



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Ricardo Filipe Alves Simões

REABILITAÇÃO DA IGREJA DE NOSSA SENHORA DA GRAÇA

Orientado por:

Doutora Maria de Lurdes Belgas da Costa, Instituto Politécnico de Tomar

Projeto apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar
para cumprimento dos requisitos necessários
à obtenção do grau de Mestre
em Mestrado em Reabilitação Urbana



Resumo

O presente trabalho insere-se no âmbito da Unidade Curricular Projeto do Mestrado em Reabilitação Urbana lecionado pelo Instituto Politécnico de Tomar.

A escolha do tema do trabalho advém da possibilidade de acompanhar os trabalhos de reabilitação da Igreja de N.ª. S.ª. da Graça.

Os objetivos estabelecidos para o trabalho são essencialmente a perceção das patologias que o edifício apresenta, o conhecimento da proposta de intervenção, bem como o acompanhamento da execução dos trabalhos de reabilitação do edifício e de todos os pormenores e condicionantes inerentes a este tipo de intervenção.

Neste trabalho apresenta-se uma caracterização da Igreja de N.ª. S.ª. da Graça e referem-se as diversas patologias que o edifício apresentava antes da intervenção.

Descreve-se a execução dos trabalhos efetuados bem como as características dos materiais utilizados. Os trabalhos incluídos na proposta de reabilitação constavam essencialmente da substituição integral da cobertura a, na reparação estrutural da abóbada da capela-mor, na substituição do revestimento exterior, na limpeza e conservação dos elementos pétreos e na execução de um adequado sistema de drenagens de águas pluviais.

Palavras-chaves: reabilitação; patologias; intervenção; cobertura; rebocos



Abstract

The present study concerning the Church of “Nossa Senhora da Graça” was written in the field “Curricular Project II” of the Master Urban Regeneration. This subject was chosen as the author got the possibility to participate in the renewal works of the monument.

The main objectives of this study are to analyze the pathologies of the building, to present the intervention project and lastly to give a feedback of the supervision of the works and all factors influencing the reconstruction of the building.

This study is divided in different parts and starts with the description of the church, the pathologies presented before the intervention. Subsequently this description the author referred to the needed works:

- Removal of the roof and building of a new one
- Renewal the vault of the sanctuary
- Cleaning and conservation of the stones
- Renewal of the extern parget
- Creation of a drainage system for the rainwater
- New painting with silicate products

These works and the building materials are described in detail.

Keywords: renewal; pathologies; intervention; roof; parget



Agradecimentos

Gostaria de começar por agradecer ao Sr. Padre Manuel Pinto, ao Eng.º Fernando Marques e ao Arq. Lourenço Gomes por terem permitido o acompanhamento dos trabalhos de reabilitação do Templo.

De seguida dirijo o meu agradecimento ao Senhor Joaquim da Conceição Oliveira, gerente da empresa Pilar d'Ouro. Estou-lhe muito grato por me ter dado permissão de acompanhar os trabalhos e pela disponibilidade que demonstrou ao acompanhar as visitas. Quero agradecer á Eng^a Ana Freitas, colaboradora da empresa Pilar d'Ouro, por toda a disponibilidade manifestada durante as minhas visitas à obra, bem como pelas informações complementares disponibilizadas que permitiram a elucidação e a melhor compreensão de alguns pormenores dos trabalhos realizados.

Por fim quero expressar o meu agradecimento à Professora Lurdes Belgas por todo e aconselhamento técnico na elaboração do presente relatório.



Índice

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivo do trabalho.....	1
1.2. Estrutura do relatório	2
2. IGREJA DE NOSSA SENHORA DA GRAÇA	3
2.1. Caraterização histórica e construtiva.....	3
2.2. Intervenções anteriores	7
2.3. Estado de conservação da Igreja de N ^a . S ^a . da Graça	7
2.4. Proposta de Intervenção de Reabilitação do edifício	10
3. TRABALHOS PREPARATÓRIOS	12
3.1. Montagem de estaleiro.....	12
3.2. Montagem de andaimes e da cobertura	14
3.3. Proteção dos altares e da arte sacra	15
4. ACOMPANHAMENTO DAS INTERVENÇÕES DE REABILITAÇÃO DA IGREJA..	17
4.1. Intervenção nas alvenarias.....	17
4.1.1. Anomalias nos revestimentos das paredes	17
4.1.2. Remoção integral do revestimento das paredes exteriores	18
4.1.3. Fases da aplicação do revestimento.....	19
4.1.4. Pintura exterior do edifício.....	23
4.1.5. Tratamento e pintura de paredes interiores.....	26
4.2. Intervenção na cobertura do edifício.....	27
4.2.1. Anomalias na cobertura	27
4.2.2. Remoção do revestimento e da estrutura da cobertura.....	28
4.2.3. Remoção do lintel existente e execução do novo lintel	29
4.2.4. Colocação de perfis metálicos na nave principal, naves laterais e capela-mor	30
4.2.5. Reabilitação dos tirantes	33
4.2.6. Execução da estrutura em madeira da cobertura	34
4.2.7. Tratamento e pintura dos tetos em madeira	41
4.2.8. Execução da cobertura em telha de canudo	42
4.3. Intervenção no arco da Capela-Mor	53
4.4. Intervenção na abóbada da Capela-Mor	54
4.4.1. Anomalias da abóbada	55
4.4.2. Trabalhos preparatórios	56
4.4.3. Intervenção realizada pelo intradorso da abóbada	57
4.4.4. Intervenção pelo extradorso da abóbada	61



4.5. Intervenção em elementos pétreos.....	69
4.5.1. Anomalias em elementos pétreos.....	69
4.5.2. Limpeza dos elementos pétreos.....	69
4.5.3. Preenchimento de juntas	70
4.5.4. Reconstrução dos elementos pétreos.....	72
4.6. Outras intervenções.....	76
4.6.1. Proteção dos vãos da torre sineira.....	76
4.6.2. Proteção aos vitrais	76
4.6.3. Colocação de cata-vento e cruz.....	77
4.6.4. Terraço	77
4.6.5. Substituição de caixilharia	78
5. ASPETOS GERAIS RELATIVOS À SEGURANÇA EM OBRA	80
6. CONCLUSÃO.....	82
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
8. ANEXOS.....	85
Anexo I	86
Anexo II	89
Anexo III	92
Anexo IV	94
Anexo V	96
Anexo VI	98
Anexo VII	100
Anexo VIII	102
Anexo IX	104
Anexo X	106
Anexo XI	109
Anexo XII	112
Anexo XIII	118
Anexo XIV	120
Anexo XV	126
Anexo XVI	128
Anexo XVII	130
Anexo XVIII	132
Anexo XIX	134
Anexo XX	136
Anexo XXI	141



Anexo XXII	146
Anexo XXIII	150
Anexo XXIV	154
Anexo XXV	162



Índice de figuras

Figura 1: Igreja de N.ª S.ª da Graça	3
Figura 2: Interior da igreja	4
Figura 3: Diversos nichos com arte sacra	5
Figura 4: Cristo na Cruz	5
Figura 5: Imagem de N.ª S.ª de Fátima	5
Figura 6: Imagem de Santo António	5
Figura 7: Imagem de N.ª S.ª da Graça com o Menino ao colo	6
Figura 8: Painel de azulejo	6
Figura 9: Cobertura existente com telha de canudo (capa) e telha romana (canal)	8
Figura 10: Beirado	8
Figura 11: Teto de madeira degradado	9
Figura 12: Aspeto da estrutura da cobertura da nave principal	9
Figura 13: Apodrecimento da entrega dos barrotes nas paredes	9
Figura 14: Caleira interior	9
Figura 15: Manifestação de humidade em parede interior	10
Figura 16: Vedação do estaleiro	12
Figura 17: Ferramentaria	12
Figura 18: Local coberto para armazenamento de produtos	13
Figura 19: Instalações sanitárias provisórias	13
Figura 20: Depósito para recolha seletiva de resíduos	13
Figura 21: Contentor da Plenavia	13
Figura 22: Vista do andaime colocado na parede lateral	14
Figura 23: Plataforma nivelada	14
Figura 24: Proteção do altar	16
Figura 25: Proteção de arte sacra	16
Figura 26: Fixação de estrutura em madeira	16
Figura 27: Patologias no paramento exterior	18
Figura 28: Aspeto da alvenaria depois da remoção de reboco	19
Figura 29: Suporte pronto para aplicação do salpico	19
Figura 30: Aspeto rugoso do salpico	20
Figura 31: Aplicação do salpico	20
Figura 32: Plástico de proteção	20
Figura 33: Pontos de argamassa	21
Figura 34: Areia amarela	21
Figura 35: Areia grossa	21



Figura 36: Local da amassadura	22
Figura 37: Argamassa pronta a ser utilizada na camada de regularização	22
Figura 38: Aspeto final da camada de regularização	22
Figura 39: Pormenor do limite do reboco com a pedra do cunhal	22
Figura 40: Execução reboco de acabamento	23
Figura 41: Fachada concluída a nível de reboco	23
Figura 42: Pormenor de reboco no cunhal	23
Figura 43: Aplicação de primário de silicato	25
Figura 44: Aplicação de tinta de silicato	25
Figura 45: Aspeto final da fachada principal	25
Figura 46: Aspeto final da fachada lateral	25
Figura 47: Primeira de mão de pintura	26
Figura 48: Pintura final do beirado	26
Figura 49: Patologias nas paredes interiores do edifício	26
Figura 50: Reparações pontuais de reboco	27
Figura 51: Plataforma para trabalhos de pintura	27
Figura 52: Pintura interior	27
Figura 53: Degradação da estrutura em madeira	28
Figura 54: Depósito para recolha de resíduos	28
Figura 55: Plataforma de trabalho	28
Figura 56: Barrotes existentes	29
Figura 57: Arnês de segurança	29
Figura 58: Andaime no interior do edifício	29
Figura 59: Lintel existente	30
Figura 60: Desmonte do lintel por troços	30
Figura 61: Lintel/ Coroamento de paredes	30
Figura 62: Perfil IPE 240	31
Figura 63: Lintel com perfil IPE	31
Figura 64: Aplicação de bucha química	31
Figura 65: Aplicação de varão roscado	31
Figura 66: Ligação entre perfis de canto	31
Figura 67: Colocação de folha de alumínio na junta entre perfis	31
Figura 68: Inexistência de apoio para aplicação de perfil metálico	32
Figura 69: Peça metálica em “L”	32
Figura 70: Fixação do tirante ao perfil	32
Figura 71: Tirante metálico	32
Figura 72: Ligação dos perfis na zona do pináculo	33



Figura 73: Pormenor de ligação entre perfil	33
Figura 74: Tirantes existentes	33
Figura 75: Pormenor de ligação do tirante ao perfil metálico IPE 240	34
Figura 76: Ligação entre o Tirante a viga	34
Figura 77: Aspeto dos tirantes após tratamento	34
Figura 78: Frechal em madeira de carvalho existente	35
Figura 79: Frechal de madeira e fixação das varas	36
Figura 80: Colocação e tela impermeável	36
Figura 81: Estrutura da cobertura da nave principal	36
Figura 82: Cachorro em pedra	37
Figura 83: Frechal de madeira apoiado em cachorro	37
Figura 84: Fixação do Frechal à Alvenaria	37
Figura 85: Estrutura da cobertura das naves laterais	37
Figura 86: Recorte no frechal	37
Figura 87: Aplicação do frechal	38
Figura 88: União das duas peças em madeira	38
Figura 89: Frechal duplo	38
Figura 90: Corte no topo da vara	38
Figura 91: Pormenor da fixação da vara ao frechal	39
Figura 92: Parafuso de fixação de madeira	39
Figura 93: Aplicação de guarda pó	39
Figura 94: Tela auto adesiva para impermeabilização de junta	39
Figura 95: Aplicação de apoio em madeira	40
Figura 96: Aplicação de tabuas de casquinha	40
Figura 97: Aplicação de tabuas intermédias	40
Figura 98: Colocação de bites em madeira	40
Figura 99: Ripado em madeira de pinho tratada com autoclave	41
Figura 100: Aspeto final do forro após aplicação de velatura	42
Figura 101: Beiral duplo à Portuguesa	42
Figura 102: Telha corredora do beirado	43
Figura 103: Ligação do beirado à parede	43
Figura 104: Argamassa entre as telhas	43
Figura 105: Pormenor da colocação do grampo	43
Figura 106: Beirado e base em argamassa preparada para aplicação de tela	43
Figura 107: Tela “Onduband Pro” da Onduline	44
Figura 108: Aplicação Tela “Onduband Pro” da Onduline	44
Figura 109: Pormenor de junção da tela com o guarda pó	44



Figura 110: Pelicula de colagem	45
Figura 111: Aplicação da tela com maçarico	45
Figura 112: Fixação da última ripa	45
Figura 113: Geotêxtil para proteção da tela	45
Figura 114: Beirado, tela e ripado	46
Figura 115: Local para colocação de rufo	46
Figura 116: Rufo	46
Figura 117: Aplicação de rufo	46
Figura 118: Pormenor do rufo	47
Figura 119: Ligação de Rufo com alvenaria e telha de canudo	47
Figura 120: Pormenor do rufo	47
Figura 121: Ligação do rufo com a pedra	47
Figura 122: Dois exemplos de colocação de subtelha em zonas de descarga de águas pluviais	47
Figura 123: Telha canudo	48
Figura 124: Fiadas mestras	48
Figura 125: Posição da telha de canudo	48
Figura 126: Execução do início das fiadas	49
Figura 127: Fiadas em telha de canudo	49
Figura 128: Grampo metálico	49
Figura 129: Aspeto final da cobertura	49
Figura 130: Sobreposição da telha de canal	50
Figura 131: Caixa de ar	50
Figura 132: Telha ventiladora	50
Figura 133: Aplicação de tela impermeabilizante no cume	50
Figura 134: Início da execução do cume	51
Figura 135: Aspeto final do cume	51
Figura 136: Pormenor do rufo a colocar sobre a caleira	52
Figura 137: Rufo metálico	52
Figura 138: Ligação entre as peças	52
Figura 139: Pormenor de ligação do rufo ao pináculo	52
Figura 140: Pormenor de ligação do rufo com a gárgula	52
Figura 141: Estado de degradação da alvenaria	53
Figura 142: Caleira em pedra	53
Figura 143: Plataforma de trabalhos	53
Figura 144: Escoramento do arco	53
Figura 145: Desmonte da alvenaria	54
Figura 146: Reconstrução da alvenaria de pedra	54



Figura 147: Alinhamento da caleira em pedra	54
Figura 148: Camada de regularização	54
Figura 149: Fenda na zona de entrega da abóbada	55
Figura 150: Fissura na camada policromada	55
Figura 151: Nervura com volume em madeira	55
Figura 152: Deslocamento na em zona de apoio	55
Figura 153: Fendas vistas pelo extradorso da abobada	56
Figura 154: Fissuras no extradorso da abobada	56
Figura 155: Escoras de madeira sobre a abóbada e resíduos	56
Figura 156: Extradorso da abóbada após remoção dos resíduos	56
Figura 157: Escoramento com prumes metálicos	57
Figura 158: Escoramento do centro da abobada	57
Figura 159: Escoramento da zona de apoio da abóbada	57
Figura 160: Preenchimento da fenda da abóbada com material cerâmico e placas de chumbo	58
Figura 161: Preenchimento da fenda da abóbada com argamassa	58
Figura 162: Varão roscado para fixação do fecho	59
Figura 163: Fecho em pedra	59
Figura 164: Aplicação de folha de chumbo	59
Figura 165: Aspeto final das juntas entre as nervuras	59
Figura 166: Nervura com volume de madeira	59
Figura 167: Volume de madeira	59
Figura 168: Nervura preparada para receber a prótese	60
Figura 169: Perfurações na nervura	60
Figura 170: Aplicação de varão roscado e cola	60
Figura 171: Colocação da prótese de pedra	60
Figura 172: Colocação de cola bicomponente nos orifícios	61
Figura 173: Aspeto final da nervura após intervenção	61
Figura 174: Nervura reabilitada com argamassa	61
Figura 175: Preenchimento de fissuras e fendas pelo extradorso da abóbada	62
Figura 176: Fases da realização do ensaio Pull-off	63
Figura 177: Marcação das zonas a implementar as bandas de reforço	64
Figura 178: Abertura de rasgos	64
Figura 179: Aplicação manual da argamassa	65
Figura 180: Conclusão da aplicação da argamassa	65
Figura 181: Aplicação de Mape Wrap 1	65
Figura 182: Aplicação de Mape Wrap 12	66
Figura 183: Aplicação de Mape Wrap 31 sobre o barramento	66



Figura 184: Tecido de fibra de vidro	67
Figura 185: Passagem de rolo metálico sobre o tecido de fibra de vidro	67
Figura 186: Aplicação de Mape Wrap 31 sobre a fibra de vidro	68
Figura 187: Bandas em fibra de vidro Mape Wrap C Quadri-Ax	68
Figura 188: Reforço da zona de ligação do apoio com a nervura	68
Figura 189: Perfil UNP fixado com varão roscado e bucha química	68
Figura 190: Elementos pétreos	69
Figura 191: Aplicação de pasta de papel	70
Figura 192: Aplicação de cera micro cristalina em cantaria	70
Figura 193: Cunhal com juntas abertas	71
Figura 194: Juntas dos arcos da entrada principal	71
Figura 195: Preenchimento de juntas com argamassa	71
Figura 196: Aspeto das juntas do cunhal	72
Figura 197: Aspeto das juntas dos arcos da entrada principal	72
Figura 198: Capiteis apresentam material pétreo deteriorado	72
Figura 199: Coluna com argamassa deteriorada	73
Figura 200: Remoção de argamassa das colunas	73
Figura 201: Perfuração para fixação de gatos	73
Figura 202: Soprar os furos com compressor	73
Figura 203: Aplicação de bucha química WIT-C 130	74
Figura 204: Gato em arame zincado	74
Figura 205: Aplicação de gatos na coluna	74
Figura 206: Aplicação de gatos no capitel	74
Figura 207: Humedecer a superfície	74
Figura 208: Aplicação de argamassa	75
Figura 209: Argamassa com pigmento mineral	75
Figura 210: Molde em madeira	75
Figura 211: Sarrafar o excesso de argamassa	75
Figura 212: Colunas e capitéis reconstruídos	75
Figura 213: Vão da torre sineira	76
Figura 214: Vão com gradeamento de proteção	76
Figura 215: Vitral	77
Figura 216: Vitral com proteção	77
Figura 217: Cata-vento e cruz	77
Figura 218: Lajeado em pedra	78
Figura 219: Possível fixação de gradeamento	78
Figura 220: Zona de terraço	78



Figura 221: Cobertura	78
Figura 222: Caixilho existente em estado de degradação avançado	79
Figura 223: Tábua do caixilho apodrecida	79
Figura 224: Caixilho pronto a aplicar	79
Figura 225: Caixilharia nova	79
Figura 226: Andaimos	80
Figura 227: Vigas tipo Doka e painéis de cofragem	80
Figura 228: Guarda corpos	80
Figura 229: Degraus em madeira	81



1. Introdução

O nosso país apresenta um elevado número de edifícios com valor patrimonial relevante, pois transportam todo um valor cultural e artístico de muitos anos de existência. Infelizmente, uma grande parte deste património encontra-se em estado de degradação avançado, visto que o passar dos séculos provoca necessariamente o envelhecimento e degradação inevitável em vários dos materiais aplicados nos edifícios antigos. Juntamente com o envelhecimento natural existem também outros fatores que contribuem de forma mais ou menos importante para a degradação dos edifícios. Exemplos desses fenómenos são, entre outros, os efeitos climatéricos e atmosféricos, condições de utilização, construções na vizinhança, alterações estéticas e funcionais no próprio edifício. Dando-se relevância aos edifícios de valor patrimonial é necessário preservá-los das degradações atuantes, mantendo a originalidade possível, sem perturbar o existente.

Atualmente a reabilitação do património edificado é uma prioridade, que visa assegurar a sua preservação e transpor para o futuro esse legado. O património edificado quando degradado ou em vias de degradação progressiva, deve ser objeto de estudos detalhados, de modo a preservar a sua essência e evitar a sua destruição parcial ou o colapso.

No âmbito da Unidade Curricular Projeto, surgiu a possibilidade de realizar o acompanhamento dos trabalhos de reabilitação da Igreja de Nossa Senhora da Graça em Areias, incluindo todo o registo fotográfico apresentado ao longo do presente relatório. Trata-se de uma construção do século XVI, com elevado valor patrimonial que apresentava um estado de degradação considerável, sobretudo no que se refere à cobertura e ao revestimento das paredes exteriores.

1.1. Objetivo do trabalho

A realização deste trabalho teve o intuito de permitir a obtenção de competências no domínio da reabilitação e restauro de edifícios antigos, nomeadamente no que se refere às soluções de intervenção e aos processos construtivos adotados neste tipo de obras. Estas intervenções são muito específicas e estão, normalmente muito condicionadas pelo interesse histórico e patrimonial que os edifícios apresentam. Nestes casos pretende-se preservar ao máximo a identidade do edificado, recorrendo a intervenções pouco intrusivas e aplicando, tanto quanto possível materiais e técnicas tradicionais.



O acompanhamento da intervenção na Igreja de N.ª S.ª da Graça, permitiu ainda complementar e consolidar os conhecimentos adquiridos nas várias Unidades Curriculares do Curso de Mestrado em Reabilitação Urbana.

1.2.Estrutura do relatório

O presente relatório está estruturado em 6 capítulos. O primeiro começa por introduzir e apresentar os objetivos e a estrutura do relatório.

No segundo capítulo apresenta-se a descrição da Igreja de N.ª S.ª da Graça que inclui um resumo das intervenções anteriormente realizadas e o seu estado de conservação antes da intervenção.

O terceiro capítulo refere-se aos trabalhos contemplados na proposta de intervenção para a reabilitação da Igreja de N.ª S.ª da Graça.

No quarto capítulo descreve-se detalhadamente os trabalhos acompanhados, referindo os materiais e processos construtivos utilizados.

No quinto capítulo faz-se referência à área da Segurança e Saúde no Trabalho nomeadamente aos equipamentos de proteção coletiva e de proteção individual.

O sexto capítulo inclui as conclusões do trabalho desenvolvido.

No final do relatório encontram-se os anexos e as referências bibliográficas que serviram de base para o desenvolvimento deste trabalho.



2. Igreja de Nossa Senhora da Graça

2.1. Caraterização histórica e construtiva

A Igreja de N.ª S.ª da Graça localiza-se na freguesia de Areias, concelho de Ferreira do Zêzere. Está classificada como Imóvel de Interesse Público (IIP) pelo Decreto-Lei Nº 33587 DG63, de 27 de Março de 1943 [1]. O espaço envolvente exterior é ocupado pelo respetivo adro paroquial, local onde também são realizadas as festas da paróquia.

A primitiva igreja matriz da povoação de Areias terá sido construída no século XV, existindo dados da sua existência em 1489. Esta data corresponde, ao início da construção do templo pelos paroquianos, uma vez que a capela-mor foi mandada erigir em 1502, por D. Manuel. A sacristia ficou terminada em 1510.

A atual igreja é uma construção do século XVI (c. 1548) (Figura 1), dirigida pelo arquiteto João de Castilho, responsável pelas grandes obras da Ordem de Cristo, na época da reforma empreendida por Frei António de Lisboa [2].



Figura 1: Igreja de N.ª S.ª da Graça

Devido às sucessivas campanhas construtivas, pelas quais a Igreja de N.ª S.ª da Graça passou, varias influências estilistas como renascentistas e barrocas podem ser observadas.

As influências renascentistas manifestam-se por uma base estrutural gótica, essencialmente no que se refere ao arranjo espacial do interior do templo e à sua planimetria.

A Igreja de N.ª S.ª da Graça apresenta um esquema longitudinal, composto por três naves de seis tramos cada, sendo as naves laterais ligeiramente mais baixas que o corpo central. Na fachada principal foi construída uma torre sineira, subdividida por três registos, sendo o interior constituído por uma galilé formada por três arcos de volta perfeita assentes em colunas. No segundo registo foi colocada um nicho e um janelão retangular, que ilumina o



coro-alto. No último registo encontram-se os campanários, rematados por uma pequena empena triangular ladeada por dois pináculos.

O espaço interior é dividido por arcos de volta assentes sobre colunas jónicas (Fig.2), elevando-se sobre a entrada principal um coro-alto a que se acede por meio de um lanço de escadas colocado do lado esquerdo da entrada. O lado direito, é delimitado por meio de gradeamento, e o batistério está dotado da correspondente pia batismal. Todo o espaço interior é bastante iluminado, não só por meio das portas principais e laterais do templo, mas também pelo conjunto de frestas, decoradas com vitrais, que existem ao longo de todo o corpo da igreja.



Figura 2: Interior da igreja

O teto da nave central e das naves laterais é em madeira. Por sua vez a cobertura do coro-alto, assim como a da capela-mor é em abóbada relevada, sendo que nas pedras de fecho foram gravados os símbolos de El-Rei D. Manuel, nomeadamente o escudo coroadado e a Cruz de Cristo. Junto á capela-mor, e junto ao fuste da última coluna do lado do Evangelho, encontra-se um púlpito de delicado valor. É uma obra renascentista de fuste delgado e cálice circular, sendo o friso preenchido por querubins.

O requinte das obras de cantaria manifesta-se ainda nos dois altares renascentistas, existentes nas laterais do coro central da Igreja de N.ª S.ª da Graça. Na estrutura retabular do lado da Epístola existem diversos nichos, nos quais foram colocados varias imagens: S. Francisco de Assis, S. Antão, S. Sebastião, Santa Ana ensinando a ler a N.ª S.ª e a de Cristo Ressuscitado (Figura 3). Por sua vez o retábulo do lado do Evangelho é consagrado ao Senhor das Angústias e foi esculpido no ano de 1596, conforme pode ser observado na Figura 4. Este retábulo representa o Calvário, e é constituído por uma imagem de madeira de Cristo na Cruz, assente sobre um gólgota esculpido em pedra, sendo o conjunto enquadrado por uma pintura realizada a óleo sobre tela, na qual estão representados Nossa Senhora e S. João Evangelista.



Figura 3: Diversos nichos com arte sacra



Figura 4: Cristo na Cruz

Para além destes dois retábulos, conservam-se ainda, nas paredes laterais, outras duas estruturas retabulares, construídas em talha policromada, consagradas a Nossa Senhora de Fátima (lado do Evangelho) (Figura 5) e ao Sagrado Coração de Jesus (lado da Epístola). Junto ao arco do cruzeiro da Capela-Mor foram colocados dois altares laterais, cujos respetivos retábulos, esculpidos em talha dourada se encontram hoje irremediavelmente perdidos, por terem sido removidos em 1979/1980 no decurso de uma intervenção da Direção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais. Do lado do Evangelho existe ainda uma tela pintada a óleo representativa do tema do Pentecostes, juntamente com uma imagem de N.ª S.ª das Dores. Magnífico é o retábulo que se preserva na capela-mor, esculpido em talha dourada barroca, no qual não se encontra presente a imagem da padroeira, mas apenas duas pequenas esculturas representativas de N.ª S.ª de Fátima e de Santo António com o Menino (Figura 6).



Figura 5: Imagem de N.ª S.ª de Fátima



Figura 6: Imagem de Santo António

No batistério encontra-se uma imagem em madeira policromada em péssimo estado de conservação que poderá eventualmente corresponder à imagem original de N.ª S.ª da Graça com o Menino ao colo (Figura 7).



Figura 7: Imagem de N.ª S.ª da Graça com o Menino ao colo

Do período barroco são também as ramagens azuis, decoradas a pintura de brutesco, que preenchem os espaços entre as nervuras da abóbada da capela-mor. Quanto às restantes obras pictóricas, preservam-se três telas de traço popular pintadas a óleo, as quais representam Nossa Senhora com o Menino envolta por um coro de Anjos (lateral sul), Aclamação de Jesus Ressuscitado e S. Miguel no Purgatório (ambas na lateral norte). Relativamente ao património azulejar, verifica-se que apenas a capela-mor da igreja foi revestida por painéis de azulejos de padrão seiscentistas, apresentando o tapete 66 unidades de altura. Predomina o azul e o amarelo, sendo o efeito decorativo reforçado por ornatos brancos, como elos de cadeia, que determinam grandes linhas diagonais. O painel formado por estes azulejos tem por base um padrão (4X4), que utiliza dois elementos distintos (Figura 8).



Figura 8: Painel de azulejo

Obedece, portanto, ao esquema (4X4/2), que permite obter repetições de 16 unidades. No entanto, na Igreja Matriz de Areias os dois elementos, característicos deste padrão, foram isolados de modo a constituírem duas repetições independentes de (2X2/1), que o ladrilhador conjugou entre si. De acordo com Santos Simões, este foi um tipo de padrão



que esteve muito em voga a partir de 1640, produzindo-se regularmente durante mais de vinte anos [2].

2.2. Intervenções anteriores

Ao longo do tempo a Igreja de Nossa Senhora da Graça, foi alvo de várias intervenções, que se destacam:

- 1952/1953 - arranjo do adro da igreja;
- 1967/1969 - beneficiação e restauro das coberturas, incluindo consolidação e/ou substituição das nervuras de cantaria da abóbada da capela-mor. Restauro da fachada principal, com supressão de um anexo ao corpo da torre;
- 1974/1979 - beneficiação e restauro das coberturas;
- 1975/1980 - restauro do retábulo do altar-mor e consolidação e substituição dos azulejos da capela-mor e da sacristia. Restauro dos altares laterais e remoção dos altares de madeira que ladeavam a capela-mor.

2.3. Estado de conservação da Igreja de N^a. S^a. da Graça

Apesar da Igreja de Nossa Senhora da Graça, ser um imóvel classificado como de interesse público, de ter sido várias vezes intervencionada pela DGEMN e de ter uma manutenção regular o estado de conservação do imóvel e do correspondente património integrado encontrava-se muito degradado.

Contribuiu para tal, a excessiva humidade que se concentra no interior do imóvel, resultante de infiltrações provenientes, quer da cobertura, quer do próprio pavimento, onde se chega a acumular grande quantidade de água nos dias chuvosos. Esta humidade acumulada no interior do edifício manifesta-se preocupante, sobretudo ao nível dos retábulos pétreos e cantaria da abóbada do coro-alto, onde a erosão e desgaste dos elementos escultóricos é mais evidente. Verificava-se também o ataque generalizado de xilófagos nas madeiras estruturais, e no guarda pó dos tetos da nave principal e das naves laterais.

As cantarias, executadas em pedra calcária, encontravam-se bastante deterioradas principalmente no exterior do edifício. A erosão, denunciada pelos fenómenos de alveolização e arenização que atingem alguns elementos, era sobretudo evidente ao nível dos capitéis das colunas e da galilé castilhana. Verifica-se ainda alguns pontos com manifestações de salitre ao nível do estuque das paredes interiores.



Relativamente ao estado de conservação do altar-mor, é importante registar que, em virtude da imensa humidade da parede sobre a qual a talha dourada assenta, foram introduzidos danos irremediáveis na estrutura do retábulo. São visíveis algumas zonas de empolamento e destacamento ao nível da camada metálica. Relativamente aos altares laterais existentes no corpo da igreja, registam-se algumas situações pontuais de destacamento ao nível da camada policromada. Todas as pinturas realizadas a óleo sobre tela ou sobre tábua existentes na igreja, em resultado da presença excessiva de humidade neste local, revelam um enegrecimento geral da composição, acompanhado pelo aparecimento de manchas, empolamento e desgaste ao nível da superfície pictórica. Quanto aos frescos da abóbada da capela-mor, também aí são visíveis algumas zonas de desgaste da pintura.

Os azulejos que preenchem as paredes da capela-mor da igreja, foram pela primeira vez alvo de uma intervenção de conservação e restauro entre os anos de 1979 e 1980, numa ação desenvolvida pela DGEMN, e que contou com a consolidação e substituição dos referidos azulejos.

A cobertura de duas águas da igreja é composta por uma estrutura de madeira e está revestida com telha de barro vermelho, tipo canudo (capa) e telha romana (canal). Tanto a estrutura de madeira como as telhas apresentavam mau estado de conservação (Figura 9 e Figura 10).



Figura 9: Cobertura existente com telha de canudo (capa) e telha romana (canal)



Figura 10: Beirado

A estrutura da cobertura, sustenta o teto em madeira da face inferior que também se encontra muito deformado e degradado devido à penetração da água.

Verificava-se igualmente cedências estruturais, ataque de insetos xilófagos, oxidação dos elementos metálicos que, produzindo enormes deformações da estrutura da cobertura,

colocavam em risco a segurança do próprio espaço de culto, como se pode observar nas Figuras 11 e 12.



Figura 11: Teto de madeira degradado



Figura 12: Aspeto da estrutura da cobertura da nave principal

Verificava-se ainda o apodrecimento das entregas das asnas nas paredes, conforme se ilustra na Figura 13.

Sobre as paredes do altar-mor, existe uma caleira interior que recebia as águas pluviais da cobertura, sem qualquer uso ou aptidão, uma vez que foi obstruída em intervenções anteriores (Figura 14).



Figura 13: Apodrecimento da entrega dos barrotes nas paredes



Figura 14: Caleira interior

As situações verificadas na globalidade da cobertura, demonstram a necessidade de efetuar uma intervenção que passa pela substituição integral da cobertura. Essa intervenção deverá manter a traça original do edifício, impedindo dessa forma a alteração do aspecto compositivo e da unidade formal do mesmo.

Como se referiu anteriormente, existe humidade interior em grande quantidade que se deve principalmente a infiltrações, que penetram através dos poros dos materiais e através das fendas de diferentes origens existentes nos paramentos do edifício. Essa humidade originou a existência de manchas nas paredes do edifício (Figura 15).



Figura 15: Manifestação de humidade em parede interior

2.4. Proposta de Intervenção de Reabilitação do edifício

Pelos motivos anteriormente expostos a Igreja de Nossa Senhora da Graça necessitava de ser reabilitada, e a pedido da fábrica da igreja foi elaborado um projeto de intervenção de reabilitação. A elaboração do projeto foi da responsabilidade do Arq. Lourenço Gomes (Projeto Geral e Fiscalização) e do Eng.^o Fernando Marques (Projeto de Recuperação da Cobertura e Acessória Técnica), tendo sido a obra adjudicada à empresa Pilar d' Ouro – Sociedade de Construções Lda.

A proposta de intervenção consistiu sobretudo na substituição integral da cobertura, na substituição dos revestimentos exteriores, na limpeza e conservação dos elementos pétreos e na execução do sistema de drenagem de águas pluviais.

Foram mantidas as técnicas de construção tradicional neste tipo de edifícios, especialmente no que respeita aos madeiramentos da cobertura, incluindo o teto de gamela da nave central e o teto plano das naves laterais, ambos em tábuas de forro. Mantiveram-se igualmente os tirantes metálicos, reabilitando a sua função estrutural, solidarizando-os com um lintel metálico IPE que percorre todo o coroamento das paredes ao nível da cobertura.

Prevvia-se o reforço da abóbada da capela-mor e a sua ligação ao pano vertical da parede norte incluindo as nervuras em pedra. Este reforço teria um nível mínimo de intrusão, sendo localizado no extradorso da abóbada e materializado com fibras FPR de linho, carbono, vidro ou rede de fios de aço galvanizado, consoante as condições encontradas após o desmonte pontual no local da fissuração, a qual atinge cerca de 3 a 4 cm de espessura. Este trabalho específico seria acompanhado por técnicos de conservação e restauro da área da pedra e pintura mural, com o objetivo de assegurar o manuseamento das pedras, das nervuras e a proteção prévia da pintura mural da abóbada. Nesta parte da cobertura estava previsto colocar novamente em funcionamento a caleira interior do



beirado, a qual se encontrava coberta pelo telhado desde a última intervenção, conforme anteriormente referido.

Os apoios pontuais da estrutura de madeira que descarregavam no extradorso da abóbada provocando sobrecargas excessivas que deveriam de ser eliminados. Para a cobertura da abóbada seria estudada uma solução estrutural, com algumas adaptações dimensionais, de acordo com as cotas do extradorso da abóbada.

Os trabalhos a realizar no âmbito da intervenção, podem resumir-se nas seguintes etapas:

1. Montagem de andaimes;
2. Colocação de proteções em altares no interior da igreja;
3. Remoção do revestimento da cobertura e transporte dos resíduos para vazadouro licenciado;
4. Desmontagem e remoção da estrutura do telhado em madeira, incluindo vigas, barrotes, ripas e guarda pó;
5. Remoção dos revestimentos das paredes exteriores;
6. Levantamento das patologias nos elementos de pedra da capela-mor, coro alto e torre sineira, antes de iniciada a intervenção;
7. Limpeza, consolidação e proteção das superfícies pétreas, incluindo tratamento de juntas;
8. Ação de desinfestação de térmitas após a identificação dos locais do seu habitat;
9. Reforço estrutural da abóbada da capela-mor na ligação com a parede do lado norte;
10. Montagem da nova cobertura da igreja, incluindo asnas, frechal, madres, guarda pó, ripa e telha;
11. Substituição do teto da nave central e das naves laterais;
12. Reboco e pintura dos paramentos exteriores;
13. Execução de um sistema de drenagem.



3. Trabalhos preparatórios

3.1. Montagem de estaleiro

Os trabalhos iniciaram-se com a montagem do estaleiro e da vedação da zona envolvente da obra.

A vedação do estaleiro é constituída por chapas metálicas e prumos metálicos de cor branca da Alaço (Fig. 16).



Figura 16: Vedação do estaleiro

O estaleiro está implantado na zona envolvente do edifício e nele existe:

- A ferramentaria (Figura 17), onde são arrumadas todas as ferramentas ao final do dia de trabalho;



Figura 17: Ferramentaria

- Um pequeno escritório;
- Um local coberto para armazenamento de produtos (Figura 18);
- Uma instalação sanitária provisória (Figura 19).



Figura 18: Local coberto para armazenamento de produtos



Figura 19: Instalações sanitárias provisórias

A recolha seletiva de resíduos da construção e demolição também é realizada diretamente no local. Devido ao fato de existirem diversos tipos de resíduos, a recolha é feita em dois processos diferentes. O primeiro processo ocorre num local de depósito onde é realizada a seleção de madeiras, metais, plásticos e sacos de cimento (Figura 20).



Figura 20: Depósito para recolha seletiva de resíduos

O segundo processo concentra-se na recolha das telhas da cobertura, do reboco removido e da madeira da estrutura da cobertura que são colocados num contentor apropriado, que se encontra no estaleiro (Figura 21).



Figura 21: Contentor da Plenavia



O contentor pertence à empresa Plenavia Ambiente que possui Alvará de Licença para a Realização de Operações de Gestão de Resíduos. Os resíduos são posteriormente transportados para um vazadouro licenciado. Os materiais que se encontravam depositados no estaleiro, são areia grossa, areia amarela, cal hidráulica, cal área em pasta, madeira lamelada colada de pinho nórdico e de casquinha vermelha e perfis metálicos IPE. Os equipamentos existentes são uma betoneira, um guincho e martelos elétricos.

3.2.Montagem de andaimes e da cobertura

Foram montados andaimes em todo o perímetro do edifício. O andaime utilizado é um andaime modelar certificado, comercializado pela empresa Metalobérica (Figura 22). Tratando-se de uma intervenção num edifício de elevado valor patrimonial, houve a necessidade de colocar uma cobertura móvel, suportada pela estrutura do próprio andaime. Devido ao fato do pavimento exterior circundante ao edifício, apresentar alguma inclinação foi necessário executar uma plataforma nivelada, em madeira, para posteriormente serem colocadas as bases da estrutura dos andaimes (Figura 23).



Figura 22: Vista do andaime colocado na parede lateral



Figura 23: Plataforma nivelada

Essa plataforma nivelada é constituída por prumos quadrados, escoras em madeira de pinho e vigas tipo Doka.

Ao longo da estrutura tubular do andaime foram fixadas diretamente à estrutura redes de proteção. As redes de proteção foram colocadas verticalmente ou com uma ligeira inclinação para a proteção de aberturas nas paredes ou perímetros inclinados e tinham como principal função impedir a queda de corpos/objetos pela respetiva abertura ou plano inclinado.

Na montagem do andaime foram respeitadas as seguintes recomendações relativas à segurança das amarrações à fachada:



- As amarrações devem ser montadas de modo a ficarem uniformemente distribuídas ao longo de toda a fachada de andaime.
- No último nível do andaime é importante colocar amarrações em todos os prumos verticais.
- A colocação dos fixadores de andaime deve ser feita no prumo vertical. Quando tal não for possível, devem ser colocados o mais próximo possível dos mesmos.
- Para um andaime com menos de 30 m de altura e sem nenhum tipo de recobrimento, em geral, é necessário uma amarração a cada 24 m. Para um andaime com recobrimento em rede permeável ao vento, as amarrações são colocadas a cada 12 m.
- Para andaime com alturas superiores a 30 m ou para recobrimentos mais densos é necessário realizar cálculos específicos para determinação das amarrações.
- As diagonais devem ser colocadas de 4 em 4 módulos de andaime.
- Os pontos de fixação da estrutura de andaime à fachada devem ser verificados regularmente, porque é muito frequente os operários retirarem estes elementos de fixação para lhes facilitar o trabalho, colocando deste modo em risco a estabilidade geral do andaime [3].

Conforme já referido anteriormente, devido ao valor patrimonial do edifício e às características dos trabalhos a realizar, optou-se pela colocação de uma cobertura provisória em estrutura tubular. A estrutura da cobertura é composta por tubos em aço galvanizado e coberta por chapas em zinco.

3.3. Proteção dos altares e da arte sacra

Antes de se iniciarem os trabalhos de remoção da telha e a desmontagem da estrutura da cobertura foram colocadas proteções nos altares que existem no interior do templo. Essas proteções são constituídas por painéis de aglomerado OSB e placas de madeira tipo Doka. Os painéis de aglomerado OSB são utilizados na frente do altar (Figura 24 e Figura 25), enquanto as placas de madeira do tipo Doka foram utilizadas nas paredes laterais. Ambas foram pregadas sobre uma estrutura de suporte de madeira.



Figura 24: Proteção do altar



Figura 25: Proteção de arte sacra

A estrutura de madeira foi fixada á parede de alvenaria utilizando para isso varão roscado de 10 mm de diâmetro, porca roscada, anilha e bucha química. O processo de fixação inicia-se com a abertura do orifício com recurso a berbequim elétrico. O orifício deve de ter um diâmetro de 12 mm. De seguida o orifício é soprado para que o pó saia, é colocada a bucha química, utilizando uma pistola adequada. Tendo em atenção que a bucha química ganha presa muito rapidamente, o varão roscado deve ser colocado de imediato. Na estrutura de madeira também foi aberto um orifício para passagem do varão roscado. Assim que a estrutura encosta á parede, foi colocada uma anilha de metal e uma porca roscada de modo a fixar a estrutura (Figura 26). É de referir que, nas zonas em que existe pedra à vista, foram utilizadas as juntas de assentamento das pedras para abrir os orifícios.



Figura 26: Fixação de estrutura em madeira

Este tapamento não pode ser totalmente estanque, de modo a evitar condensações uma vez que existe humidade e o espaço não é ventilado. As condensações prejudicariam os objetos de arte e os altares subjacentes. Salienta-se que a peça de madeira que cobre a estrutura foi colocada com pendente, de modo a que se algum objeto cair sobre ela, seja projetado para fora.



4. Acompanhamento das Intervenções de Reabilitação da Igreja

Os trabalhos de reabilitação da Igreja de Nossa Senhora da Graça, iniciaram-se a 30 Setembro de 2012 e foram concluídos a 30 de Setembro de 2013.

Este relatório reporta-se às atividades mencionadas as quais foram acompanhadas no período compreendido entre Outubro de 2012 a Junho de 2013. Nesse período foram realizadas visitas à obra com a periodicidade de uma a duas vezes por semana, para acompanhamento dos trabalhos, registo fotográfico e recolha de informação complementar.

4.1. Intervenção nas alvenarias

A proposta de reabilitação da Igreja de N^a S^a da Graça em Areias, previa a intervenção nas alvenarias, principalmente a substituição dos rebocos exteriores, uma vez que se encontravam em estado de degradação considerável, permitindo assim infiltrações quando há ocorrência de chuvas. Os trabalhos de reabilitação das alvenarias exteriores consistiram essencialmente na remoção dos rebocos, aplicação de salpico, camada de regularização, camada de acabamento e pintura.

4.1.1. Anomalias nos revestimentos das paredes

Os rebocos desempenham um papel preponderante na preservação e na estanquidade das paredes, principalmente nas paredes antigas (cantaria, alvenaria de pedra aparelhada, alvenaria ordinária, paredes mistas de alvenaria e cantaria e/ou alvenaria e tijolo, adobe, taipa, etc.), substancialmente mais permeáveis do que as modernas paredes em alvenaria de pedra, tijolo ou vidro estrutural. Para além desta função como camada de sacrifício para proteger as paredes, os rebocos são utilizados desde tempos remotos como elementos decorativos de valor estético relevante.

Decorrente desta sua função, e devido à sua forte exposição a condições ambientais adversas e a inúmeras agressões do meio, existe uma enorme variedade de causas de degradação dos rebocos.

Os rebocos das alvenarias exteriores apresentam algumas patologias, nomeadamente fissuras, manchas de humidade, eflorescências e descascamento da pintura, (Figura 27). As referidas anomalias devem-se principalmente às infiltrações na cobertura decorrentes das chuvas.



Figura 27: Patologias no paramento exterior

A acção mecânica da água sobre os diversos materiais, nomeadamente os de revestimento de paramentos, é apontada como a maior causa de deterioração dos mesmos. Isoladamente, a humidade em excesso nos revestimentos é responsável por anomalias estéticas (aparecimento de manchas e formação de gotas à superfície) e a sua presença nos poros da estrutura do revestimento pode resultar em destruições, se o material estiver submetido a ciclos de molhagem/secagem ou gelo/degelo. No entanto, a sua acção assume maior relevância quando dissolve e transporta substâncias, como alguns poluentes atmosféricos, sais solúveis e higroscópicos, que vão intensificar o efeito destrutivo da água.

4.1.2. Remoção integral do revestimento das paredes exteriores

A picagem do reboco foi executada com o recurso a martelo eléctrico e ferramentas manuais como por exemplo picadeira e martelo de pedreiro.

Foi recomendado que toda a argamassa demasiadamente fixada à pedra não fosse removida, para não criar mais lacunas na alvenaria, que depois teriam que ser preenchidas (Figura 28).

Depois do processo de picagem de reboco, foram recolhidos todos os resíduos os quais foram conduzidos para um depósito apropriado, para posteriormente serem transportados para um vazadouro licenciado.

Para que o suporte se encontrasse em condições de receber as camadas do revestimento procedeu-se à escovagem das paredes com uma escova de cerda. O suporte não foi lavado com água, por este processo conduzir a maior perda de coesão das argamassas de assentamento das pedras finas da fachada (Figura 29).



Figura 28: Aspecto da alvenaria depois da remoção de reboco



Figura 29: Suporte pronto para aplicação do salpico

4.1.3. Fases da aplicação do revestimento

A execução do revestimento exterior das alvenarias, pressupõe a aplicação de três camadas diferentes, o salpico, a camada de regularização e a camada de acabamento. Os materiais utilizados na realização dos rebocos foram a areia grossa, areia branca, cal hidráulica HL5 e cal área em pasta. No âmbito da presente obra não foi aplicado cimento Portland, isto porque as argamassas contendo como ligante o cimento Portland não constituem a solução mais adequada para as intervenções de reabilitação em edifícios antigos, devido aos inconvenientes que lhe estão normalmente associados, nomeadamente o elevado módulo de elasticidade que se traduz na incapacidade de acomodar deformações dos suportes, na baixa permeabilidade ao vapor de água e pela possível introdução de sais solúveis, para além da incompatibilidade química com as argamassas à base de cal.

- **Execução do salpico**

Após a superfície de suporte estar em condições de receber o revestimento, inicia-se a aplicação de uma camada designada por salpico que tem como objetivo promover a ligação entre o suporte e a camada de regularização. O salpico é constituído por cal hidráulica HL5 e areia grossa ao traço de 1:3. As características específicas destes produtos podem ser verificadas nas Fichas Técnicas dos respetivos produtos (consultar Anexos I e II).

Como se referiu a camada de salpico tem como função assegurar a ligação à camada de regularização, por isso depois de aplicada deverá ser uma camada rugosa, conforme se observar na Figura 30. A aplicação do salpico decorreu seguindo os requisitos recomendados (Figura 31).



Figura 30: Aspeto rugoso do salpico



Figura 31: Aplicação do salpico

Antes de se iniciarem os trabalhos foi colocado um plástico sobre o pavimento, para que os resíduos da argamassa que caíssem não ficassem em contato com o lajeado do pavimento (Figura 32).



Figura 32: Plástico de proteção

- **Execução da camada de regularização**

Após a conclusão da aplicação da camada de salpico, e depois de três dias de cura para que a camada de aderência ganhe presa, inicia-se a aplicação da camada de regularização. Para tal, são colocados pontos de referência de modo a que a camada de regularização fique desempenada. Como pontos de referência foram utilizados fragmentos de tijolo de cerâmico, uma vez que este material possui boa aderência à argamassa. Os pontos de referência são fixados com argamassa, e deverão ser colocados um dia antes da aplicação da camada de regularização, para que quando se “sarrafar” a argamassa, os pontos de referência não se movam. Na figura 33 exemplifica-se a colocação de pontos de argamassa.



Figura 33: Pontos de argamassa

Após a conclusão da colocação dos pontos de referência, procede-se á aplicação da camada de regularização. A argamassa que constitui esta camada é composta de vários materiais, cal hidráulica HL5 da Secil, cal área hidratada da Lusical, areia amarela e areia grossa. A argamassa de regularização é produzida com o recurso a betoneira elétrica. O processo de fabrico inicia-se com a colocação de 15 litros de água no balde da betoneira, de seguida a cal em pasta e a cal hidráulica, deixando alguns minutos a misturar. De seguida coloca-se a areia amarela (Figura 34) e por fim a areia do rio (Figura 35). As proporções volumétricas 4:0,5:1,5:0,5, são respetivamente: areia grossa, areia amarela, cal hidráulica HL5 e cal aérea hidratada.

As características específicas destes produtos podem ser verificados nas Fichas Técnicas dos respetivos produtos (ver Anexos II, III, I e IV), respetivamente.



Figura 34: Areia amarela



Figura 35: Areia grossa

A amassadura demora entre 15 a 20 minutos, sendo realizada em local apropriado (Figura 36). Quando se verifica que a mistura está homogénea, a argamassa é colocada num carro de mão e levada para o local de aplicação (Figura 37).



Figura 36: Local da amassadura



Figura 37: Argamassa pronta a ser utilizada na camada de regularização

Quando a aplicação é feita em cima do andaime, a argamassa é ainda colocada numa estância que se encontra, junto do trabalhador. A aplicação é efetuada manualmente com o recurso a colher de pedreiro e a talocha plástica.

A argamassa é projetada contra o paramento com um movimento de baixo para cima de modo que esta fica espalhada. De seguida procede-se ao sarrafamento da argamassa, de modo a retirar o excedente de argamassa e para que a camada fique regularizada. A figura 38 mostra o aspecto final da camada de regularização.

Nas zonas em que o reboco confina com os cunhais em pedra, a argamassa de regularização contorna a estereometria das pedras (Figura 39).

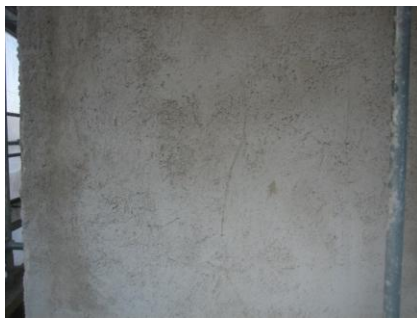


Figura 38: Aspecto final da camada de regularização



Figura 39: Pormenor do limite do reboco com a pedra do cunhal

- **Execução da camada de acabamento**

Finalmente a última camada necessária para o revestimento dos panos exteriores de alvenaria é a camada de acabamento, que tem como função dar um perfeito acabamento ao paramento, de modo a que seja possível a aplicação da pintura. A argamassa de acabamento é constituída por areia fina, cal hidráulica e cal área em pasta, ao traço 3:1:0,5.



O processo de execução do reboco é todo ele manual, apenas o fabrico da argamassa é em betoneira elétrica, idêntica à utilizada para fabricar a argamassa para salpico e regularização. Igualmente este processo de execução inicia-se com a aplicação da argamassa no paramento pelo trabalhador (Figura 40), utilizando colher de pedreiro e talocha. Durante algum tempo a argamassa ganha presa, sendo depois removida a que estiver em excesso, utilizando uma régua em alumínio. De seguida, com o recurso a talocha manual, o paramento é desempenado de forma que a superfície fique completamente uniforme. Por fim é utilizada uma lixosa, para dar o acabamento liso, tipo afagado conforme se ilustra na Figura 41.



Figura 40: Execução reboco de acabamento



Figura 41: Fachada concluída a nível de reboco

Os cunhais em pedra foram deixados à vista, sendo deste modo necessário que o reboco “fosse recortado” à forma de cada pedra, trabalho que foi executado com perfeição, como se pode observar na Figura 42.



Figura 42: Pormenor de reboco no cunhal

4.1.4. Pintura exterior do edifício

A escolha da pintura final deverá ter em consideração o tipo de edifício e as características das argamassas. As tintas sintéticas, nomeadamente as baseadas em resinas acrílicas e as do tipo membrana, são completamente desadequadas, apresentando um comportamento incompatível com as paredes antigas. Ao contrário tanto as tintas de cal como as de silicato



são compatíveis com as argamassas de cal utilizadas no revestimento de paredes, em edifícios antigos.

Os revestimentos de cal e de silicatos apresentam ambos uma elevada permeabilidade ao vapor de água. No entanto, os revestimentos de silicatos são mais resistentes aos agentes atmosféricos que os de cal e consegue-se um efeito cromático mais constante.

As tintas de cal, coloridas com pigmentos minerais, são consideradas pouco duráveis, pois existe a ideia de que é necessário renovar a pintura todos os anos. Uma outra vantagem muito importante das tintas de silicatos, relativamente às tintas de cal, reside no fato de a natureza do endurecimento físico-químico entre o ligante e a superfície originar um revestimento bastante coeso e aderente ao substrato, altamente poroso e permeável ao vapor.

A utilização de silicatos alcalinos em pinturas é milenar, mas começaram a ter maior expressão desde há duzentos anos, com a descoberta do vidro de água de potássio e sódio. Atualmente, as tintas de silicatos apresentam como constituintes principais a água, o silicato de potássio, um ligante orgânico de natureza polimérica e diversos tipos de aditivos, cargas e pigmentos.

A grande vantagem de uma aplicação correta das tintas de silicato é que a aderência do ligante ao substrato é muito forte, formando uma estrutura inorgânica porosa e garantindo uma elevada permeabilidade à passagem do vapor de água. Esta tinta apresenta um aspeto mate com um alto grau de dureza e assegura uma boa resistência aos poluentes atmosféricos e ao desenvolvimento de algas e fungos. É, ainda, resistente ao fogo e à ignição e a sua estrutura microcristalina torna possível a reflexão da luz e da radiação do calor, evitando um aquecimento excessivo do paramento, e desta forma prevenindo o aparecimento de fendas na superfície.

Devido ao carácter inorgânico e ao processo de secagem, as tintas de silicatos são apropriadas para suportes com rebocos antigos e paredes de alvenaria de pedra ou, ainda, sobre revestimentos por pintura envelhecidos de cal e silicatos.

No presente caso de estudo optou-se por utilizar um primário de silicato e tinta de silicato de cor branca, ambos para o exterior.

Antes de iniciar a execução de trabalhos de pintura, dever-se-á verificar se os paramentos se encontram em condições de garantir uma boa penetração da tinta nos poros, pois estes devem de estar secos, absorventes, limpos e sem pó e gordura.

Após se ter verificado que os paramentos se encontram nas condições recomendadas, inicia-se a aplicação de primário de silicato. A aplicação é feita com o recurso a rolo, conforme visível na Figura 43. O primário de silicato permite melhorar a aderência e penetração da tinta de silicato, promovendo assim a reação entre a tinta e os substratos.

De seguida procede-se a aplicação da tinta de silicato, também com recurso a rolo e trincha (Figura 44). Devido ao tipo de alvenaria e às fachadas estarem muito expostas foi aconselhado a aplicação de três demãos, recomendação que foi cumprida no decurso da execução dos trabalhos. O intervalo de tempo entre cada demão foi de cerca de 12 horas. Quando da aplicação da tinta no paramento foi tido sempre em consideração que a temperatura era inferior a 25 graus celsius, que a incidência de raios solares no paramento era baixa e que não existia vento seco e quente.



Figura 43: Aplicação de primário de silicato



Figura 44: Aplicação de tinta de silicato

As características específicas destes produtos podem ser verificadas nas Fichas Técnicas dos respetivos produtos (ver Anexos V e VI).

Após a conclusão da realização dos trabalhos de pintura, verifica-se que o acabamento final se encontra perfeito, como se pode observar nas Figuras seguintes.



Figura 45: Aspeto final da fachada principal



Figura 46: Aspeto final da fachada lateral

Para a pintura dos beirados, foi utilizado o mesmo tipo de pintura do que nos paramentos, primário de silicato e tinta de silicato. A execução de pintura dos beirados tornou-se um trabalho mais delicado, devido à superfície a pintar, conforme se pode verificar nas Figuras

47 e 48. Este tipo de superfície é pintado recorrendo a um pincel, pois o rolo nestes casos não é o mais eficaz. A pintura de beirados é um trabalho de execução muito morosa em comparação com a pintura de paramentos verticais.



Figura 47: Primeira de mão de pintura



Figura 48: Pintura final do beirado

4.1.5. Tratamento e pintura de paredes interiores

As paredes interiores do edifício manifestavam algumas patologias, nomeadamente devidas a infiltrações de água decorrentes do estado de degradação da cobertura, conforme se pode observar na Figura 49.

Contudo, o trabalho desenvolvido consistiu essencialmente na raspagem, limpeza e pintura das paredes.



Figura 49: Patologias nas paredes interiores do edifício

Somente nos pontos “críticos” identificados e apresentados na Figura 50, se procedeu à remoção e reposição da camada superficial do reboco.

De modo a que fosse possível a execução dos referidos trabalhos nas alvenarias interiores foi colocada uma plataforma metálica (Figura 51) e o chão da igreja foi revestido com mantas para que os resíduos da pintura não caíssem sobre o lajeado.



Figura 50: Reparações pontuais de reboco



Figura 51: Plataforma para trabalhos de pintura

Os trabalhos de pintura das paredes interiores foram realizados pelo processo idêntico ao utilizado na pintura das alvenarias exteriores.



Figura 52: Pintura interior

4.2. Intervenção na cobertura do edifício

Devido ao mau estado da cobertura, esta teve que ser completamente removida e substituída. Nos parágrafos seguintes serão descritas o processo utilizado e as fases da intervenção realizadas na cobertura da igreja

4.2.1. Anomalias na cobertura

A estrutura da cobertura da Igreja de N^a S^a da Graça é constituída por varas e ripas em madeira de eucalipto, sendo revestida inferiormente por um forro de madeira, e superiormente por telha do tipo “canudo” e “Romana”. As fiadas de telha encontravam-se desalinhas permitindo assim a infiltração das águas das chuvas. A estrutura em madeira encontra-se muito degradada, existindo zonas com deformações pronunciadas, como se verifica na Figura 53.



Figura 53: Degradação da estrutura em madeira

As entregas das varas nas paredes estavam apodrecidas, sendo mais um vestígio das infiltrações decorrentes das deficiências que a cobertura apresenta.

4.2.2. Remoção do revestimento e da estrutura da cobertura

O revestimento da cobertura existente era composto por telha de canudo (aba) e telha romana (canal), estas foram removidas uma a uma e transportadas até ao depósito adequado (Figura 54).

Para que esta operação se realizasse nas melhores condições de segurança, foram criadas plataformas de trabalho permitindo que os trabalhadores se deslocassem da cobertura até ao sistema de recolha de resíduos em segurança (Figura 55).



Figura 54: Depósito para recolha de resíduos



Figura 55: Plataforma de trabalho

O sistema de recolha de resíduos é constituído por um depósito apropriado que se encontra colocado no pavimento exterior, uma boca e 4 tubos de descarga de entulho.

A estrutura da cobertura existente, constituída por madres, vigas, barrotes, ripas e guarda pó foi totalmente removida por não apresentar condições de estabilidade e segurança. Os resíduos foram levados para local apropriado no estaleiro para posteriormente serem transportados para o vazadouro licenciado.

A remoção dos elementos da cobertura foi executada manualmente pelos trabalhadores, em várias fases. Os trabalhos iniciaram-se pela despregarem da ripa dos barrote (Figura 56).



Figura 56: Barrote existentes

De seguida foram retirados os barrote e por fim o guarda pó e as vigas. Os trabalhadores que efetuaram esta atividade, utilizaram arnês de segurança (Figura 57).

Para a remoção do guarda pó foi montada uma plataforma, em estrutura tubular no interior do edifício (Figura 58). Esta plataforma de trabalho irá também ser utilizada para a montagem da estrutura em madeira da cobertura.

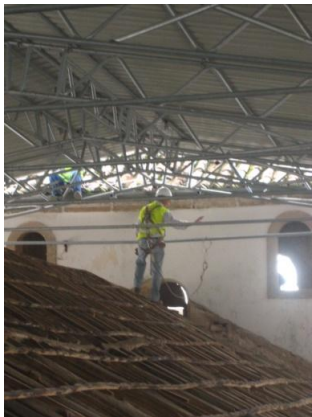


Figura 57: Arnês de segurança



Figura 58: Andaime no interior do edifício

4.2.3. Remoção do lintel existente e execução do novo lintel

Depois da remoção da estrutura da cobertura e da telha cerâmica procedeu-se á demolição do lintel existente, devido ao estado de degradação em que se encontrava (Figura 59). A demolição do lintel foi efetuada por troços, tendo sido procedida em várias fases (Figura 60):

- Marcação das linhas de corte;
- Realização do corte recorrendo a rebarbadora elétrica;
- Desmonte do lintel utilizando martelo elétrico;

— Remoção dos resíduos resultantes da demolição.



Figura 59: Lintel existente



Figura 60: Desmonte do lintel por troços

Antes de proceder á colocação do betão a superfície foi limpa e humedecida, pois qualquer resíduo pode dificultar a ligação entre o novo betão e a superfície existente.

A cofragem para o enchimento do lintel foi efetuada com painéis do tipo “Doka”, fixados á parede de alvenaria por intermedio de esticadores e iniciou-se a execução de lintel/coroamento das paredes, para assentamento dos perfis IPE 240 e IPE 270 (Figura 61).

A superfície de betão é nivelada e desempenada de modo a que o perfil IPE assente convenientemente em toda a sua extensão na base do lintel.



Figura 61: Lintel/ Coroamento de paredes

4.2.4. Colocação de perfis metálicos na nave principal, naves laterais e capela-mor

- **Nave principal e naves laterais**

A proposta de reforço estrutural das paredes de alvenaria incide principalmente na reabilitação dos tirantes metálicos e na colocação de lintel metálico em perfil IPE 240 e IPE 270, (Fig. 62), no coroamento de todas as paredes, (Figura 63), no Anexo VII apresenta-se a Planta relativa à aplicação do lintel metálico em perfis IPE.

Para fixação do perfil IPE à base de betão recorreu-se ao perno de varão roscado de aço inox de 20 mm de diâmetro e a uma bucha química de dois componentes. Os perfis foram

colocados sobre a base em betão, alinhados e depois marcados os locais onde se vão efetuar os orifícios.



Figura 62: Perfil IPE 240



Figura 63: Lintel com perfil IPE

De seguida procedeu-se á colocação do varão, aguarda-se alguns minutos para que decorra a reação química entre os componentes da bucha química WIT – C 380 (Anexo VIII). Posteriormente coloca-se a anilha e a porca em aço e por fim aperta-se (Fig. 64 e Fig.65).



Figura 64: Aplicação de bucha química



Figura 65: Aplicação de varão roscado

As ligações entre perfis são efetuadas por intermedio de parafusos e de contra porca. Nos pontos em que as ligações fazem um angulo de 90°, os perfis são reforçados (Figura 66).



Figura 66: Ligação entre perfis de canto



Figura 67: Colocação de folha de alumínio na junta entre perfis

Nas junções em que os perfis não ficam totalmente encostados um ao outro, a folga existente é preenchida com uma folha de alumínio (Figura 67).

- **Capela-mor**

A aplicação de perfis metálicos no coroamento das paredes da capela-mor foi executada de forma idêntica ao procedimento utilizado na aplicação dos perfis na nave principal e nas naves laterais. Não existindo a possibilidade de colocação do perfil do lado Oeste (Figura 68), optou-se por fazer a ligação dos perfis extremos por intermédio de um tirante.

Devido à estereometria da abóbada não foi possível a aplicação do tirante ao mesmo nível dos perfis. Deste modo houve a necessidade de fixar nos extremos peças em forma de “L”, executadas em perfil metálico IPE 270, aos perfis que foram colocados no coroamento das paredes laterais (Figura 69). Essas peças foram fixadas por intermédio de parafusos e contra porca (Figura 69).



Figura 68: Inexistência de apoio para aplicação de perfil metálico



Figura 69: Peça metálica em “L”

Nas peças referidas foram efetuados orifícios de modo a ser possível fazer passar um tirante de aço de 32 mm de diâmetro, como se ilustra nas Figuras 70 e 71.



Figura 70: Fixação do tirante ao perfil



Figura 71: Tirante metálico

Nos dois cunhais do lado Nascente existem pináculos (Figura 72), que devido à sua localização impediram que a ligação entre os perfis se efetuasse por intermédio de

parafusos, tal como aconteceu nos restantes casos. Deste modo optou-se por fazer a ligação através de uma peça metálica, soldada aos dois perfis, conforme se ilustra na Figura 73 .

A aplicação do perfil metálico foi efetuada sensivelmente ao centro da parede.



Figura 72: Ligação dos perfis na zona do pináculo



Figura 73: Pormenor de ligação entre perfil

4.2.5. Reabilitação dos tirantes

No edifício existiam 7 tirantes metálicos (Figura 74), que se encontravam fixados ao frechal e à viga de cumeeira. De acordo com a proposta de intervenção os tirantes seriam para manter, no entanto devido a apresentarem algumas anomalias, entre as quais ferrugem, foi necessário proceder à aplicação de produtos adequados, nomeadamente conversor de ferrugem e cera acrílica. O conversor de ferrugem é um produto inovador, sendo apenas necessário aplicar sobre as superfícies oxidadas. As características específicas podem ser verificadas na Ficha Técnica do respetivo produto (ver Anexo IX).



Figura 74: Tirantes existentes

Os tirantes foram fixados ao perfil IPE 240, através de porcas de afinação e de porcas de bloqueio, conforme se pode observar na Figura 75. Os tirantes foram ainda fixados á viga de madeira do cume, por intermedio de uma chapa em ferro, como demonstrado na Figura 76.



Figura 75: Pormenor de ligação do tirante ao perfil metálico IPE 240



Figura 76: Ligação entre o Tirante a viga

Antes de se iniciar a aplicação do conservador de ferrugem, foi removida a ferrugem que se encontrava solta, e verificou-se que a superfície se encontrava isenta de gorduras e humidade. O produto foi aplicado de forma manual e recorrendo a trincha. Após a aplicação do conversor de ferrugem foi ainda aplicada nas superfícies metálicas dos tirantes uma cera acrílica, que conferiu um bom aspeto (Figura 77).



Figura 77: Aspeto dos tirantes após tratamento

4.2.6. Execução da estrutura em madeira da cobertura

Após a colocação dos perfis metálicos, iniciou-se a execução da estrutura da cobertura da nave principal, naves laterais e torre sineira.

O projeto de reabilitação previa que estrutura da cobertura a executar fosse em madeira de câmbala escura, nomeadamente as madres com secção 7cm x 10cm, as pernas com secção 10cm x 10cm e com um afastamento de 80 cm e finalmente o tarugo com secção de 10cm x 10cm [4]. Inicialmente a proposta de intervenção previa ainda que se mantivesse o frechal existente em madeira de carvalho (Figura 78), no entanto aquando a remoção da estrutura da cobertura verificou-se que este se encontrava em estado de degradação avançado, não apresentando condições para a função requerida.

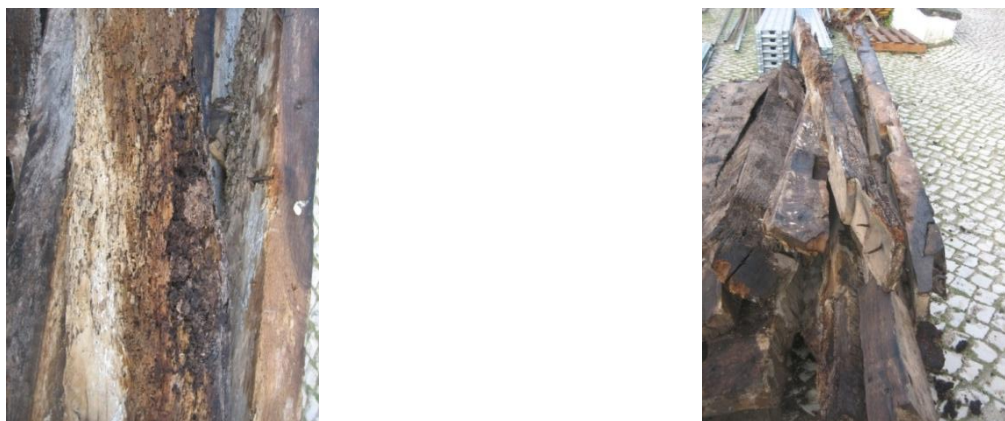


Figura 78: Frechal em madeira de carvalho existente

Devido à enorme dificuldade em adquirir madeira nomeadamente de cambala escura certificada, decidiu-se utilizar madeira lamelada colada de pinho nórdico da classe GL24h, tendo-se procedido ao cálculo das novas secções.

A madeira lamelada colada é obtida pela colagem de lamelas de madeira sobrepostas longitudinalmente, sendo que a emenda do topo é feita por colagem tipo “finger joint” as lamelas de madeira tem de 5 ou 6 mm de espessura, constituindo elementos retos. O objetivo é de obter peças de maiores dimensões e com melhores propriedades mecânicas.

No processo de produção deste material o tipo de cola utilizado é fundamental, pois tem de possuir boas características mecânicas, resistência à humidade, elevada durabilidade e bom comportamento ao fogo. A produção deste material exige um rigoroso controlo de qualidade.

4.2.6.1. Execução da estrutura da nave central

- **Colocação de frechal**

A intervenção na estrutura da cobertura da nave central iniciou-se pela colocação de um frechal em madeira lamelada colada de pinho nórdico da classe GL24h, de secção 8cm x 16cm. O frechal foi fixado ao lintel em betão, utilizando varão roscado M12 e bucha química de dois componentes (Figura 79). As ancoragens têm um afastamento 2,4 m conforme indicado no projeto. Entre o lintel e a peça de madeira do frechal foi aplicada uma tela impermeável à água mas permeável ao vapor de água (Figura 80). As características específicas destes produtos podem ser verificadas nas Fichas Técnicas dos respetivos produtos (ver Anexos X e XI).



Figura 79: Frechal de madeira e fixação das varas



Figura 80: Colocação e tela impermeável

- **Colocação das varas e tarugos em madeira**

Para a execução da estrutura, numa primeira fase foram colocadas as vigas da cumeeira e as varas. As vigas da cumeeira tem a dimensão de 8cmx16cm, de secção, enquanto as varas têm a dimensão de 10cmx12cm de secção, ambas em madeira lamelada colada de pinho nórdico da classe GL24h.

Na nave central as varas foram colocadas com uma afastamento de cerca de 60 centímetros, fixadas à viga da cumeeira e ao frechal pelo intermedio de parafusos para madeira M8, respeitando o prescrito na alteração ao projeto. Em cada vara foi aplicado um cavalete com 10cmx12cm de secção (Figura 81).



Figura 81: Estrutura da cobertura da nave principal

4.2.6.2. Execução da estrutura da cobertura das naves laterais

- **Colocação de frechal**

No caso das naves laterais foi colocado um frechal em madeira de casquinha com 8cmx16cm de secção, sobre os cachorros/apoios (Figura 82 e Figura 83) em pedra existentes que estavam afastados 1,57 m entre si.



Figura 82: Cachorro em pedra



Figura 83: Frechal de madeira apoiado em cachorro

O frechal foi ainda fixado à parede em alvenaria por intermédio de um varão roscado em inox M12 e bucha química, como se pode observar nas Figuras 84 e 85.



Figura 84: Fixação do Frechal à Alvenaria



Figura 85: Estrutura da cobertura das naves laterais

De modo a que a estrutura da cobertura não ocultasse os vitrais existentes, foi feito um corte no frechal na zona de apoio do cachorro, de modo a que a cota final da cobertura fosse mais baixa do que a cota do vitral, como se pode observar na Figura 86.



Figura 86: Recorte no frechal



Foi igualmente colocado um frechal de madeira lamelada colada sobre o lintel em argamassa, sendo este o outro ponto de fixação das varas, conforme visível na Figura 87.



Figura 87: Aplicação do frechal



Figura 88: União das duas peças em madeira

O frechal foi colocado sensivelmente ao centro da parede de alvenaria tendo sido fixado com varão roscado em inox M12 e bucha química. Foi colocado na zona de apoio da vara uma peça de madeira lamelada colocada, das dimensões do frechal para fixação da vara, conforme se observa na Figura 89.



Figura 89: Frechal duplo

Como anteriormente se referiu a fixação do frechal é realizada utilizando varão roscado M12, porca de aperto, anilha de aço e bucha química. De seguida foram colocadas e fixadas varas de madeira lamelada colada de pinho nórdico, com 10cmx16cm, de secção, em ambas as extremidades do frechal. Para que o topo da vara assentasse perfeitamente no frechal foi efetuado um corte no topo da vara com a inclinação necessária (Figura 90).



Figura 90: Corte no topo da vara



Na figura 91 pode-se observar o pormenor de fixação da vara ao frechal, que foi efetuada com o recurso a parafusos para madeira M8 aplicados com parafusadora elétrica (Figura 92). As características específicas deste produto podem ser verificadas na Ficha Técnica (Anexo XII).



Figura 91: Pormenor da fixação da vara ao frechal



Figura 92: Parafuso de fixação de madeira

4.2.6.3. Aplicação de forro, guarda pó e ripado

- Aplicação de guarda pó

O guarda pó é constituído por tabuas com cerca de 20 cm de largura e 2 cm de espessura em madeira de casquinha branca.

As tabuas são fixadas recorrendo a parafusos, e sobre põe-se em cerca de 3 cm (em escada) (Figura 93).

Na junção das tabuas foi aplicada uma faixa com 300 milímetros de tela Onduband Pro da Onduline (Figura 94), para impermeabilização da junta. As características específicas podem ser consultadas na Ficha Técnica do respetivo produto (ver Anexo XIII).



Figura 93: Aplicação de guarda pó



Figura 94: Tela auto adesiva para impermeabilização de junta



- **Teto em madeira**

Um dos objetivos da presente intervenção é também manter a traça do edifício, por isso optou-se por manter a mesma arquitetura do teto anterior, tanto no da nave principal como no nas naves laterais.

O teto do edifício era constituído por vários caixotões de madeira de pinho, encontrando-se muito degradado tendo sido necessária a sua substituição.

Na execução dos tetos foi utilizada madeira de casquinha vermelha (Anexo XIV), sendo considerada uma madeira com maior durabilidade comparativamente à madeira de pinho ou mesmo à madeira de casquinha branca.

De modo a que fosse possível a realização das tarefas inerentes à execução dos novos tetos, foi colocada uma estrutura e plataforma metálica. A execução dos tetos iniciou-se com a colocação de peças em madeira, fixadas às varas, junto da parede em alvenaria, como se pode observar na Figura 95. As referidas peças têm o objetivo de servir de apoio à fixação das tabuas, conforme se verifica na Figura 96.



Figura 95: Aplicação de apoio em madeira



Figura 96: Aplicação de tabuas de casquinha

De seguida foram fixadas as tábuas nas varas, espaçadas cerca de vinte centímetros, como se observa da Figura 97. Foram posteriormente colocadas nesses intervalos as restantes tabuas e os bites, dando-se assim como concluído o teto em caixotões. A Figura 98 demonstra o acabamento final do teto.



Figura 97: Aplicação de tabuas intermédias



Figura 98: Colocação de bites em madeira



- **Ripado em madeira**

O ripado é constituído por ripas em madeira de pinho tratado em autoclave com a dimensão de 5cmx3cm. O processo de execução do ripado inicia-se após a conclusão da pregagem do guarda pó.

Numa primeira fase são fixadas ripas sobre as tábuas do guarda pó, no alinhamento dos barrote recorrendo a parafusos para madeira M4. Estas ripas têm duas funções, a primeira é obter uma base uniforme para a fixação da ripa onde irá assentar a telha, a segunda é de permitir uma zona de ventilação entre o guarda pó e a telha. São fixadas as ripas perpendicularmente às anteriores, com 35 centímetros de afastamento entre as ripas, conforme recomendado pelo fabricante dos elementos cerâmicos (Fig. 99).



Figura 99: Ripado em madeira de pinho tratada com autoclave

4.2.7. Tratamento e pintura dos tetos em madeira

Como se referiu anteriormente a estrutura da cobertura é em madeira, sendo que as madres, varas e frechal são em madeira lamelada colada de pinho nórdico, os caixotões em madeira de casquinha vermelha e o guarda pó em madeira de casquinha branca.

Foi aplicado um imunizante Xylazel nos elementos estruturais em madeira lamelada colada de pinho nórdico, antes de serem aplicados em obra, como acção preventiva e curativa contra termidas, insetos e xilófagos. Como tratamento e acabamento foram utilizados dois produtos, o Bondex Tratamento Ref: 4380 incolor e o Bondex Classic Mate Ref: 4385 incolor, sendo que este último foi aplicado em duas demãos. De modo a que a aplicação dos referidos produtos fosse a mais adequada, procedeu-se à preparação da superfície, que foi limpa, removendo-se assim todos os vestígios de gorduras, poeiras, ceras e sujidades. Foi ainda garantindo que a mesma se encontrava isenta de humidades. A aplicação dos referidos produtos foi realizada de forma manual, recorrendo a trincha, ficando o teto com o aspeto ilustrado na Figura 100. As características específicas destes produtos podem ser

verificadas nas Fichas Técnicas do respetivos produtos (consultar os Anexos XV, XVI e XVII) respetivamente.



Figura 100: Aspeto final do forro após aplicação de velatura

4.2.8. Execução da cobertura em telha de canudo

- **Execução beiral duplo**

Após a conclusão da estrutura da cobertura, iniciou-se a execução do beiral. O beiral previsto em projeto é do tipo beiral duplo à Portuguesa.



Figura 101: Beiral duplo à Portuguesa

O processo de execução deste tipo de beiral, iniciou-se com o assentamento da primeira fiada de telha de canudo, com a parte côncava virada para baixo e saliente cerca de 20 cm para fora do plano da parede. O assentamento da telha é feito com argamassa de cal hidráulica ao traço 1:3 e após dois dias coloca-se a segunda fiada de telha mas de forma contrária, com a concavidade virada para cima, com um afastamento entre telhas de 3 centímetros (Figura 102). A telha de bica do beirado tem uma dimensão superior às restantes, tem aproximadamente 60 centímetros. Para que existisse uma ligação entre o beirado e a parede de alvenaria foi colocado um varão em “S” com 4 mm de diâmetro, conforme se pode verificar na Figura 103.

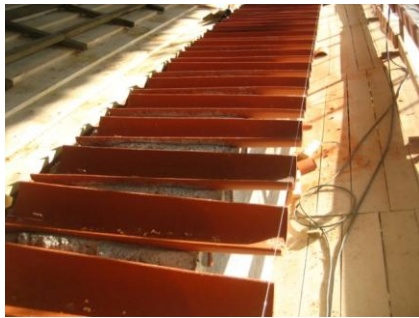


Figura 102: Telha corredora do beirado



Figura 103: Ligação do beirado à parede

No espaço entre as telhas foi colocada argamassa e nas telhas um parafuso para facilitar sua fixação ao lintel (Figura 104).



Figura 104: Argamassa entre as telhas



Figura 105: Pormenor da colocação do grampo

A argamassa tem que ser sarrafada, de modo a constituir uma base perfeita para o assentamento da próxima telha corredora e da tela (Figura 106).



Figura 106: Beirado e base em argamassa preparada para aplicação de tela

- **Aplicação de tela de impermeabilização**

Foi aplicado uma tela de impermeabilização asfáltica auto adesiva e auto protegida do tipo “Onduline” (Figura 107).



Figura 107: Tela “Onduband Pro” da Onduline

A tela Onduband Pro da Onduline é utilizada para a execução de remates de telhados com a subtelha, nomeadamente na transição do beirado com a subtelha, nos encontros de parede com o telhado e nas cumeeiras.

As características específicas destes produtos podem ser verificadas nas Fichas Técnicas dos respetivos produtos (ver Anexo XIII).

No presente caso de estudo verificou-se que seria aconselhado a aplicação da tela na transição entre a estrutura de madeira e o beirado. Foi aplicada uma faixa de tela com 60 centímetros, visto que poderá ser uma zona de possível infiltração de humidade (Figura 108 e Figura 109).



Figura 108: Aplicação Tela “Onduband Pro” da Onduline



Figura 109: Pormenor de junção da tela com o guarda pó

A tela “Onduband Pro da Onduline” é auto adesiva, ou seja a parte que fica em contato com a argamassa tem uma película que deve ser retirada (Figura 110), para que se proceda à colagem.



Figura 110: Película de colagem

Devido á base ondulada em que a tela tem que assentar, foi necessário cortar a tela de forma a que está se moldasse á base. Para uma colagem mais eficaz, a tela foi aquecida, com recurso a um maçarico conforme se pode verificar na Figura 111.



Figura 111: Aplicação da tela com maçarico

Depois de terminada a aplicação da tela, fixa-se a ripa em falta recorrendo a parafusadora e parafuso M4 (Fig. 112).

Como o topo da ripa tem aresta viva pode existir a possibilidade de cortar a tela por esmagamento. Foi colocado um geotêxtil entre a ripa e a tela para que esta não ficasse em contato direto (Fig. 113).



Figura 112: Fixação da última ripa



Figura 113: Geotêxtil para proteção da tela



Figura 114: Beirado, tela e ripado

No remate das paredes em alvenaria com o telhado foram utilizados rufos. Inicialmente previa-se assentar o rufo sobre o ripado, mas não sendo esta a solução mais indicada, pelo fato da ripa junto da parede não estar apoiada, optou-se por cortar a ripa no espaço de aplicação do rufo e colocar argamassa na zona de assentamento do rufo.



Figura 115: Local para colocação de rufo

Os rufos utilizados tem uma forma de “U”, são em alumínio de cor vermelha (Figura 116) e tem um lateral que é encastrado na parede (Figura 117).



Figura 116: Rufo

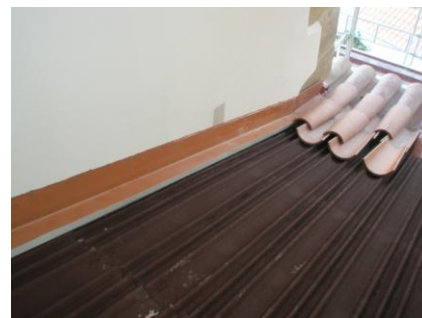


Figura 117: Aplicação de rufo

Inicialmente é feita uma abertura na parede de alvenaria com cerca de 1 cm de largura e 2 a 3 centímetros de profundidade depois o rufo é colocado sobre uma base de assentamento, que tanto pode ser de argamassa como subtelha da Onduline, depende do local a aplicar. De seguida o rufo é fixado com recurso a silicone do tipo “Onduline”.

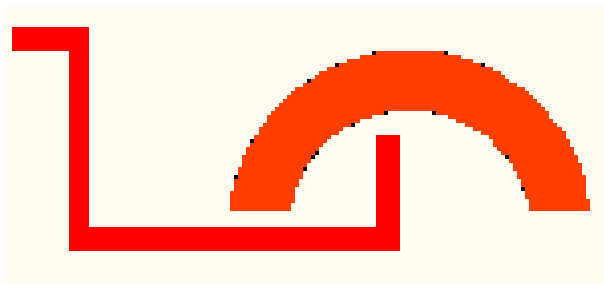


Figura 118: Pormenor do rufo



Figura 119: Ligação de Rufo com alvenaria e telha de canudo

Nos locais de remate entre a telha e a alvenaria de pedra, não foi permitido cortar a pedra para encastrar o rufo. Por isso o rufo apresenta o pormenor ilustrado na Figura 120. A peça que fica junto da alvenaria foi fixada com silicone do tipo “Onduline” (Fig.121).

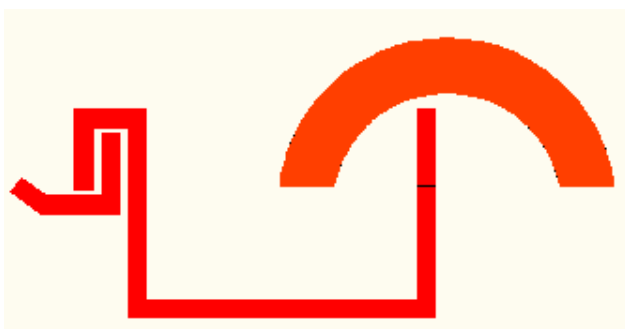


Figura 120: Pormenor do rufo



Figura 121: Ligação do rufo com a pedra

- **Colocação de subtelha**

Nas zonas de descarga de águas pluviais foi colocada subtelha do tipo “Onduline”, com o intuito eliminar possíveis infiltrações nas referidas zonas.

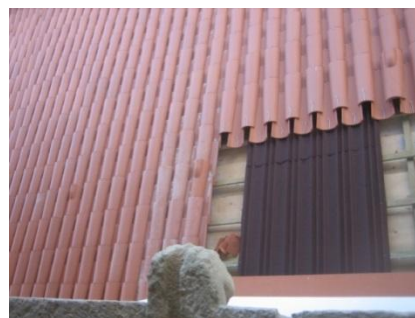
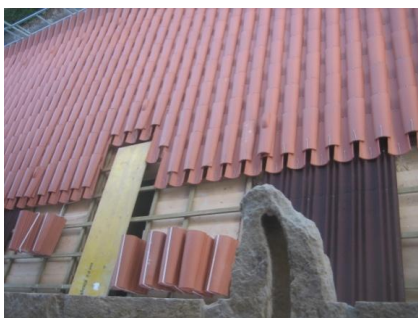


Figura 122: Dois exemplos de colocação de subtelha em zonas de descarga de águas pluviais



Nas zonas em que a telha assenta sobre a alvenaria, foi também colocada subtelha de “Onduline” (consultar Anexo XVIII), uma vez que não foi aplicado ripa de madeira, e a telha de canudo necessita de uma zona de assentamento e ventilação.

- **Aplicação de telha de canudo**

A cobertura é constituída por telha de canudo de cor natural, tamancos e telhões da Umbelino Monteiro, ref.51365. As características específicas podem ser consultadas na Ficha Técnica do respetivo material (consultar Anexo XIX).

A telha de canudo chega à obra atada em molhos de 6 unidades e colocada em paletes de madeira, trazendo cada palete cerca de 630 telhas [5]. A telha de canudo tem um comprimento de 44,5 cm e uma largura de cerca de 20 cm numa extremidade e 16 cm na outra extremidade, como se pode observar na Figura 123.



Figura 123: Telha canudo

Antes de se iniciar a colocação da telha corredora é colocado um fio, para alinhamento da fiada de telha de canudo, este procedimento é feito em vários pontos ao longo da largura do telhado.

Após a colocação do fio de alinhamento inicia-se a colocação das fiadas de telhas de canudo (Fig.124).



Figura 124: Fiadas mestras



Figura 125: Posição da telha de canudo

A telha corredora é colocada com a parte mais larga voltada para a zona mais alta, de modo a que a telha seguinte encaixe a sua parte mais estreita na parte mais larga da telha já colocada. Relativamente ao assentamento das telhas de capa, cada telha de capa assenta sobre duas telhas corredoras, sendo a parte mais larga voltada para baixo e a parte mais estreita voltada para o lado de cima, como se pode ver na Figuras 126 e 127.

O assentamento inicia-se pela parte inferior da vertente, de baixo para cima, o afastamento recomendado, entre os centros de duas telhas consecutivas é cerca de 19 a 20 centímetros [6]. Em obra verifica-se que o afastamento entre duas telhas consecutivas é de cerca de 19 centímetros.



Figura 126: Execução do início das fiadas



Figura 127: Fiadas em telha de canudo

As telhas tanto as corredoras como as telhas coberturas são grampeadas, recorrendo a grampos em inox para telha de canudo ref:4030461 da Umbelino Monteiro, conforme ilustra a Figura 128.



Figura 128: Grampo metálico



Figura 129: Aspeto final da cobertura

Houve o cuidado de deixar as fiadas alinhadas e com uma sobreposição entre telhas cerca de 10 centímetros (Figura 130). Para que exista circulação de ar entre a telha e o guarda pó, foi deixada uma caixa-de-ar (Figura 131), com cerca de 4 centímetros, respeitando desta forma a recomendação mínima de 2,5 cm de espaçamento.



Figura 130: Sobreposição da telha de canal



Figura 131: Caixa de ar

Foram igualmente colocadas algumas telhas ventiladoras (Figura 132) de forma a obter uma ventilação do espaço entre o guarda pó e a telha. A telha ventiladora apresenta um formato discreto, passando assim despercebida na cobertura, ao invés de outras soluções que encontramos no mercado.

Após a colocação das telhas nos vértices, inicia-se a execução do cume propriamente dito. Conforme se observa na Figura 133 começa-se por colocar uma faixa de tela com cerca de 40 centímetros no cume.



Figura 132: Telha ventiladora



Figura 133: Aplicação de tela impermeabilizante no cume

De seguida coloca-se uma tira de argamassa de cal em pasta, na zona de contato entre o bordo do telhão, as telhas e tamancos, (Figura 134).

Deixa-se a argamassa ganhar pressa, para depois retirar o excedente. Por fim passa-se com uma esponja húmida na argamassa, de modo a dar a esta um acabamento tipo “areado” (Figura 135). Todos os resíduos de argamassa que se encontravam sobre as telhas foram removidos.



Figura 134: Início da execução do cume



Figura 135: Aspeto final do cume

Um erro muito frequente encontrado na execução destes pontos singulares prende-se com o recurso a quantidades excessivas de argamassa para resolver problemas de estanquidade, fixação das peças, alinhamento de cumeeiras e rincões, ou mesmo para obter alguma contenção orçamental (ilusória) ao evitar-se a aquisição de peças específicas previstas para se reduzir ao mínimo indispensável a quantidade de argamassa necessária. Assim, de modo a que as cumeeiras e rincões cumpram eficazmente a função a que se destinam, ou seja, impedir a penetração de água e complementar a ventilação da cobertura. Deve-se sempre fazer uso dos remates de modo a que estes, em conjunto com as respetiva telhas possam servir de "cama" para aplicação de uma tira de argamassa em ambos os lados onde o telhão irá assentar. No caso da presente obra, o procedimento foi o correto, visto que apenas foi colocado uma pequena quantidade de argamassa, como ligação entre o telhão e a base de assentamento (tamancos e telhas).

- **Rufo em zinco**

Na zona envolvente da cobertura da capela-mor existe uma caleira em pedra que recolhia as águas provenientes das chuvas. A proposta de intervenção de reabilitação dessa caleira previa a aplicação de um rufo em zinco sobre a mesma. A fim de se encontrar uma forma mais ajustada à caleira existente, foi efetuada uma amostra com o formato do rufo a aplicar, como se pode observar na Figura 136.



Figura 136: Pormenor do rufo a colocar sobre a caleira

Após verificar a compatibilidade de dimensões dessa peça com as dimensões da caleira existente, procedeu-se ao seu fabrico integral numa serralharia.

O rufo foi aplicado sobre a caleira em pedra, sendo as ligações entre as peças metálicas rebitas e as juntas vedadas com silicone, conforme se ilustra nas Figuras 137 e 138.



Figura 137: Rufo metálico



Figura 138: Ligação entre as peças

Junto das zonas onde existem os pináculos, o rufo foi cortado de modo a passar junto deste sendo a junta entre o rufo e o pináculo vedada com silicone, como se observa na Figura 139. Nas zonas de descarga das águas, houve necessidade do rufo se ajustar ao tipo de descarga. A Figura 140 ilustra o remate do rufo junto de uma gárgula.

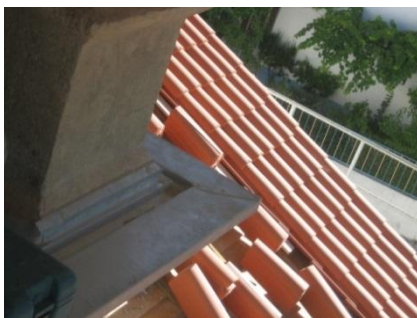


Figura 139: Pormenor de ligação do rufo ao pináculo



Figura 140: Pormenor de ligação do rufo com a gárgula

4.3. Intervenção no arco da Capela-Mor

A parede nascente encontra-se em estado de degradação avançado, verificando-se um deslocamento considerável no sentido descendente, e varias fendas, conforme se pode observar nas Figuras 141 e 142. Esta degradação deve-se sobretudo á infiltração de águas das chuvas, e reflete-se no arco nascente da capela-mor.



Figura 141: Estado de degradação da alvenaria



Figura 142: Caleira em pedra

Antes de se iniciarem os trabalhos de reforço do arco do Altar-Mor criou-se uma plataforma de trabalho (Figura 143) e procedeu-se ao escoramento do arco (Figura 144).



Figura 143: Plataforma de trabalhos

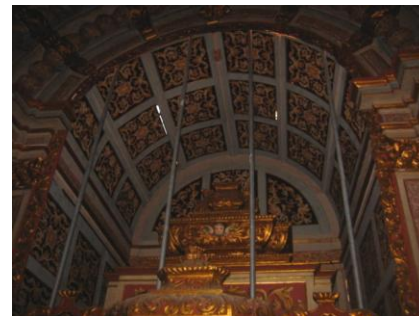


Figura 144: Escoramento do arco

Devido ao avançado estado de degradação em que se encontrava a parede de alvenaria de pedra, foi necessário proceder ao desmonte da mesma (Figura 145). Inicialmente foram removidas algumas peças da caleira existente em pedra (Figura 145), a remoção foi realizada manualmente, visto que não é possível a utilização de equipamentos pesados no local. Posteriormente procedeu-se à remoção das pedras que se encontravam soltas para local adequado.



Figura 145: Desmonte da alvenaria



Figura 146: Reconstrução da alvenaria de pedra

Após a realização dos trabalhos de remoção, iniciou-se a execução dos trabalhos de reconstrução de reforço. Começou-se por colocar argamassa de areia e cal sobre a pedra (Figura 146) e por alinhar a caldeira em pedra (Figura 147).

Posteriormente foi aplicada uma argamassa de regularização, (Figura 148), e reboco de acabamento, com características idênticas as anteriormente aplicados em obra.



Figura 147: Alinhamento da caldeira em pedra



Figura 148: Camada de regularização

4.4. Intervenção na abóbada da Capela-Mor

A capela-mor é coberta por uma abóbada de nervuras cujos espaços são totalmente decorados com pintura de brutesco, possivelmente do século XVII. As chaves da abóbada são decoradas com a Cruz de Cristo e o escudo de Portugal gravado sem relevo. As paredes laterais da capela-mor são cobertas por painéis de azulejos de padrão seiscentista, de azuis e amarelos, e ao centro foi colocado um retábulo de talha dourada barroca.

A abóbada apresenta um estado de degradação considerável, especificamente algumas fissuras com dimensões significativas e desalinhamento das nervuras, necessitando de uma intervenção mais específica no âmbito da reabilitação e reforço.

Os trabalhos de reabilitação da abóbada tiveram diferentes fases nomeadamente o preenchimento das fissuras com argamassa e o reforço das zonas mais degradadas.

4.4.1. Anomalias da abóbada

- **Intradorso da abóbada**

No decurso dos trabalhos veio-se a verificar que a abóboda apresentava uma degradação mais acentuada do que o previsto, sendo necessário apresentar uma nova solução de reforço. A abóboda apresenta fissuras em praticamente toda a sua extensão, as nervuras em pedra apresentam algum desalinhamento e a camada policromada ostenta um destacamento generalizado (Figura 149 e Figura 150).



Figura 149: Fenda na zona de entrega da abóbada



Figura 150: Fissura na camada policromada

Uma das nervuras ostentava ainda um volume de madeira pintado à cor das restantes nervuras como se pode ser verificar na Figura 151. Conforme se observa na Figura 152 nas zonas dos apoios norte, sul e nascente, verifica-se um destacamento significativo em relação às nervuras.



Figura 151: Nervura com volume em madeira



Figura 152. Deslocamento na em zona de apoio

- **Extradorso da abóbada**

A abóboda apresenta fissuras e fendas, praticamente em toda a sua extensão (Figura 153 e Figura 154) indicando deste modo a movimentação e deslocamento dos elementos estruturais dos apoios norte, sul e nascente.



Figura 153: Fendas vistas pelo extradorso da abóbada



Figura 154: Fissuras no extradorso da abóbada

4.4.2. Trabalhos preparatórios

Os trabalhos de reabilitação da abóbada da capela-mor iniciaram-se pela remoção e transporte do revestimento cerâmico (telha romana e telha de canudo), para o contentor apropriado. De seguida foi removida toda a estrutura de madeira da cobertura.

Durante a remoção da estrutura da cobertura verificou-se que existiam escoras que estavam a suportar a estrutura e que dissipavam as cargas para a abóbada (Figura 155).

Este fato comprova que algumas das anomalias da abóbada se devem ao excesso de cargas, pois contabilizou-se um peso de resíduos de construção da ordem das 3 toneladas, resultantes de uma intervenção anterior na cobertura. Após a remoção da estrutura de madeira, procedeu-se à remoção dos resíduos para contentor apropriado (Figura 156), que será transportado para vazadouro licenciado.



Figura 155: Escoras de madeira sobre a abóbada e resíduos



Figura 156: Extradorso da abóbada após remoção dos resíduos

- **Escoramento da abóbada**

Antes de iniciarem os trabalhos de reforço da abóbada, procedeu-se ao escoramento da mesma, pelo intradorso. Foi montada uma estrutura metálica com plataforma, para permitir acesso ao intradorso da abóbada e que serve igualmente como base do escoramento da abóbada (Figura 157). Os escoramentos foram efetuados nas zonas de apoio da abóbada e

na zona central da abóboda (Figura 158). Na zona central da abóboda foram utilizados quatro prumos metálicos e duas pontas de viga de madeira. A cada ponta da viga foi pregada uma ripa de modo a que as vigas permanecessem no centro. Igualmente na base de assentamento dos prumos metálicos foram colocadas vigas de madeira.



Figura 157: Escoramento com prumos metálicos



Figura 158: Escoramento do centro da abóboda

Nos pontos de apoio, o escoramento foi realizado com o recurso a dois prumos metálicos e uma ponta de viga (Figura 159).



Figura 159: Escoramento da zona de apoio da abóboda

4.4.3. Intervenção realizada pelo intradorso da abóboda

Após o escoramento da abóboda, foi analisado o estado de degradação desta, tendo sido concluído que a solução de reforço inicial da abóboda, não correspondia às necessidades de intervenção verificadas em obra. Foi apresentada uma solução para reforço do intradorso e da abóboda, que constou os seguintes trabalhos:

- Reforço da ligação dos apoios norte, sul e nascente com a aplicação de perfil metálico em aço inox;
- Refechamento de fendas pelo intradorso com argamassa;



— Refechamento de juntas das nervuras com argamassa de cal e folhas de chumbo, além do preenchimento dos volumes em falta ou ocupados com madeira com pedra.

- **Execução do reforço da abóbada**

De acordo com a proposta de reforço da abóboda, os trabalhos executados são essencialmente o refechamento das fendas e reforço dos apoios norte, sul e nascente.

As fraturas de maiores dimensões foram preenchidas com material cerâmico de características similares aos que constituem a abóboda, e folhas de chumbo de 3mm de espessura, conforme se ilustra na Figura 160. As folhas de chumbo colocadas têm como objetivo colmatar os espaços vazios e aumentar a resistência da abóboda. São utilizadas folhas de chumbo por este ser um metal dúctil e fácil de aplicar em pequenas espessuras por pressão. As fissuras com menor espessura foram preenchidas com argamassa de cal ao traço 3:1:0,5 (areia, cal hidráulica, cal área em pasta) e cerca de 10% de cimento branco (Figura 161). Nas zonas preenchidas, foi aplicado um barramento para afinidade cromática.



Figura 160: Preenchimento da fenda da abóbada com material cerâmico e placas de chumbo

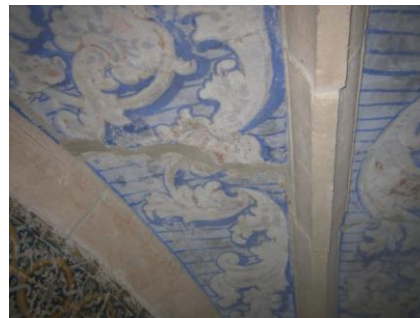


Figura 161: Preenchimento da fenda da abóbada com argamassa

Conforme referido anteriormente existe um deslocamento de uma nervura em relação ao fecho de pedra, sendo necessário o preenchimento desse espaço com material de características idênticas ao que constitui as nervuras. Neste caso foi utilizada uma pedra de origem calcária. Pelo extradorso da abóboda, nesse elemento de pedra foi fixado um varão roscado, com colagem por bucha química, que apoia na parede, conforme se pode verificar na Figura 162. Tendo as juntas entre a pedra calcária e o fecho sido preenchidas com argamassa de cal aérea (Figura 163).



Figura 162: Varão roscado para fixação do fecho



Figura 163: Fecho em pedra

As juntas das nervuras foram também alvo de intervenção. Inicialmente foi removida a camada de argamassa solta e descoesa, com o recurso a um pequeno escorpo e martelo. De seguida foram aplicadas, por pressão, folhas de chumbo (Figura 164), sendo o restante espaço preenchido com argamassa de cal aérea (Figura 165).



Figura 164: Aplicação de folha de chumbo



Figura 165: Aspeto final das juntas entre as nervuras

- **Colocação das próteses nas nervuras**

Numa das nervuras existia um volume preenchido com um pedaço de madeira (Figura 166 e Figura 167).



Figura 166: Nervura com volume de madeira



Figura 167: Volume de madeira

Procedeu-se à remoção da madeira e a substituição por um elemento de pedra calcária, material idêntico ao existente.

Após a remoção do volume de madeira, a superfície da nervura foi preparada de modo a receber a prótese em pedra (Figura 168). Numa primeira fase a nervura foi polida com recurso a rebarbadora elétrica. De seguida foram efetuadas algumas perfurações na nervura, utilizando um berbequim (Figura 169).



Figura 168: Nervura preparada para receber a prótese



Figura 169: Perfurações na nervura

A fixação da prótese de pedra à nervura foi realizada por intermédio de bucha química, varão roscado e cola de bicomponente “Domo 10”. Inicialmente as perfurações foram sopradas com compressor a ar, de seguida foram aplicados a bucha química, o varão roscado e a cola de bicomponente (Figura 170). Finalmente foi colocada a peça, pressionada contra a nervura, com a aplicação de uma porca em cada varão roscado (Figura 171).



Figura 170: Aplicação de varão roscado e cola



Figura 171: Colocação da prótese de pedra

Para ocultar os pontos de fixação foi aplicada uma cola de bicomponente com uma espátula, de modo a dar um perfeito acabamento, passou-se na superfície da prótese com uma lixa (Figura 172). Nas juntas entre a nervura e a nova peça foi aplicado silicone transparente e argamassa de cal aérea em pasta (Figura 173).



Figura 172: Colocação de cola bicomponente nos orifícios



Figura 173: Aspeto final da nervura após intervenção

Uma outra nervura foi reabilitada através da reposição da zona em falta com argamassa pigmentada (Figura 174).



Figura 174: Nervura reabilitada com argamassa

4.4.4. Intervenção pelo extradorso da abóbada

A proposta de reabilitação do extradorso da abóboda incidiu nomeadamente nos trabalhos de consolidação e de reforço da abóboda. Inicialmente procedeu-se ao preenchimento das fendas com argamassa, pelo extradorso da abóboda. A solução passou ainda pela aplicação de bandas de fibra de vidro quadri axial tipo “Mapei” aplicadas com epóxi de bicomponente em conjunto com o respetivo sistema, nomeadamente primário, barramento e reforço da entrega dos apoios norte, sul e nascente com aplicação de perfil metálico em aço lamelado a quente.

- **Injeção de fendas**

Os trabalhos de consolidação do extradorso da abóboda iniciaram-se com a limpeza dos resíduos que se encontravam sobre a abóboda, e com o preenchimento das fissuras e fendas existentes com argamassa de cal área em pasta ao traço de 1:3 (Fig.175).



Figura 175: Preenchimento de fissuras e fendas pelo extradorso da abóbada

- **Ensaios de aderência (Pull-off)**

O objetivo da realização do ensaio Pull-off deve-se ao fato de ser necessário determinar a resistência de aderência à tração do reboco existente, de modo a elaborar a solução adequada para reforço da abóbada.

O ensaio pull-off é baseado no conceito que a força de tração necessária para arrancar um disco de metal, juntamente com uma camada de argamassa, a partir do substrato a que está ligado, está relacionada empiricamente com a resistência de aderência à tração da argamassa. Para isso, é necessário realizar uma perfuração parcial até uma profundidade adequada e colar uma pastilha metálica à superfície a testar. O corte permite que as tensões produzidas sejam unicamente de tração e que a área sobre a qual a força incide seja efetivamente a área em que a pastilha está colada.

Neste caso o ensaio pull-off é um ensaio semi-destrutivo e implica uma reparação à posteriori da zona de ensaio. Esta reparação é o principal condicionalismo desta técnica em campanhas experimentais in-situ.

Procedimento de execução do ensaio Pull-off

A execução do ensaio Pull-off no extradorso da abóbada, procedeu-se em diferentes fases:

- Passagem de lixa de modo a melhorar a aderência da argamassa (Figura 176a), realização de um corte circular com uma broca diamantada de 5 cm diâmetro (Figura 176b) e limpeza dos resíduos (Figura 176c).
- Colocação de resina epóxi na pastilha (Figura 176d) e aplicação desta sobre a superfície (Figura 176e), sendo pressionada no final da aplicação (Figura 176g).
- Arrancamento - efetuado por aplicação de uma força perpendicular à pastilha através do aparelho de arrancamento (Figura 176h), devendo esta ser aplicada de um modo uniforme.



Figura 176: Fases da realização do ensaio Pull-off

a) Passagem de lixa sobre a superfície b) Abertura de ranhura na superfície c) Limpeza de resíduos d) Pastilha circular com resina epóxi e) Colocação da pastilha f) Aplicação de pressão sobre a pastilha g) Pastilha circular preparada para a realização do ensaio h) Aparelho de arrancamento

De modo a obter resultados mais abrangentes de toda a área da abóbada, foram efetuadas 5 ensaios.

- **Aplicação de compósitos de FRP**

A proposta de reforço da abóbada pelo extradorso previu a aplicação de compósitos FRP, e consiste principalmente na aplicação de uma argamassa de regularização Mape-Antique Strtturale NHL, um primário Mape Wrap Primer 1, resina epóxi MapeWrap 12, adesivo epóxido bicomponente MapeWrap 31 e tecido de fibra de vidro.



Antes de iniciar a execução de qualquer tipo de trabalho no extradorso da abóbada, a superfície foi limpa, de modo a estar isenta de poeiras ou outro tipo de resíduos. De seguida procedeu-se à marcação das zonas de aplicação das bandas, conforme se ilustra na Figura 177.



Figura 177: Marcação das zonas a implementar as bandas de reforço

Foram efetuados rasgos na camada de reboco da abóbada, conforme a marcação efetuada anteriormente, com cerca de 20 centímetros de largura e com profundidade variável (entre 5 a 30 milímetros), devido à espessura da camada de reboco existente ser variável, como se observa na Figura 178.

O objetivo consiste na remoção do reboco até intersectar os elementos cerâmicos (tijolos), para garantir a capacidade de resistência de aderência entre a argamassa de regularização a colocar e a camada de argamassa existente.

As zonas onde foram efetuados os rasgos, foram limpas, para posteriormente ser aplicada a argamassa de regularização tipo “Mapei”. Antes de se iniciar a aplicação da argamassa a superfície foi humedecida para melhorar a aderência da argamassa à superfície de contato.



Figura 178: Abertura de rasgos

A argamassa ainda em pó é colocada num balde, para ser misturada com água, e com o auxílio de um misturador mecânico faz-se uma amassadura.

Depois de preparada a argamassa é aplicada com uma colher de pedreiro e espátula metálica sobre a superfície do extradorso, mais especificamente nas zonas onde foram

efetuados os rasgos. Aquando da aplicação da argamassa, deve-se pressionar com a colher contra a superfície do extradorso da abóbada, de modo a melhorar a aderência, conforme se ilustra na Figura 179. As características específicas deste produto podem ser verificadas nas Fichas Técnicas dos respetivos produtos (ver Anexos XX).



Figura 179: Aplicação manual da argamassa



Figura 180: Conclusão da aplicação da argamassa

O tempo de cura recomendado da argamassa Mape-Antique Strutturale é de cerca 5 dias. Após a conclusão da cura iniciou-se a aplicação do sistema de bandas de fibra de vidro, a primeira fase consistiu na aplicação do Primário Mape Wrap Primer 1 (consultar Anexo XXI). O “MapeWrap Primer 1” é um produto bicomponente à base de resinas epoxídicas, de consistência superfluido e isento de solventes, específico para a preparação das superfícies a reparar ou a reforçar mediante colagem de tecidos “MapeWrap”. Para a preparação colocou-se o componente B no componente A e misturou-se com berbequim munido de agitador até haver uma completa homogeneidade. A relação de mistura é de: 3 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B. O “MapeWrap Primer 1” deve ser aplicado em obra com pincel ou rolo sobre a superfície, perfeitamente limpa, seca e mecanicamente resistente.

O referido produto foi aplicado manualmente recorrendo a trincha (Figura 181).



Figura 181: Aplicação de Mape Wrap 1

De seguida foi realizado o barramento com o produto Mape Wrap 12 nas zonas a intervir. O MapeWrap 12 é um produto bicomponente à base de resina epoxídica e agregados



selecionados de grão fino e aditivos especiais, sendo usado para regularizar as superfícies a reparar ou reforçar mediante colagem de tecidos MapeWrap, as características específicas deste produto podem ser verificadas na Ficha Técnica do respetivo produto (consultar Anexo XXII). Pode ser aplicado sobre betão, pedra ou metal com uma espátula lisa ou dentada, depois se ter aplicado o primário MapeWrap Primer 1 sobre o mesmo suporte. O MapeWrap 12 é comercializado numa embalagem de plástico, sendo neste caso aplicado com uma espátula ou colher quadrada (Fig.182).



Figura 182: Aplicação de Mape Wrap 12

Procede-se a mais uma fase de execução do sistema de bandas de fibra de vidro com aplicação de adesivo epóxico bicomponente MapeWrap 31. O “MapeWrap 31” é um produto bicomponente à base de resinas epoxídicas, de consistência pastosa e isento de solventes, expressamente formulado para impregnação em obra com o “método a seco” de tecidos de fibra de vidro. As características específicas destes produtos podem ser verificadas nas Ficha Técnica do respetivo produto (ver Anexo XXIII) A relação da mistura é a de: 4 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B. Depois de misturado, o produto permanece trabalhável por cerca de 40 minutos a 23°C. A aplicação do “MapeWrap 31” é efetuada diretamente sobre MapeWrap 12 (Fig.183) ainda frescos com pincel ou rolo de pelo curto. De seguida deve ser aplicado o tecido sobre a superfície a reparar ou reforçar.



Figura 183: Aplicação de Mape Wrap 31 sobre o barramento



Após a aplicação do MapeWrape 31, inicia-se a aplicação do tecido em fibra de vidro tipo “MapeWrap C Quadri-Ax” é um tecido em fibra de carbono quadri axial, caracterizado por um elevado módulo de elasticidade (Figura 184). As características específicas deste produto podem ser verificadas na Ficha Técnica do respetivo produto (ver Anexo XXIV). O “MapeWrap C Quadri-Ax” é indicado para a reparação e adaptação estática de estruturas danificadas onde é difícil prever o andamento pontual das isostáticas à tração, igualmente para o confinamento à compressão dos elementos e para o reforço antissísmica de estruturas localizadas em zonas de risco. Pode ser aplicado com duas técnicas diferentes: “sistema a húmido” e “sistema a seco”, utilizando uma linha específica e completa de resinas epoxídicas composta por “MapeWrap Primer“, primário para suportes, “MapeWrap 12” para o barramento, e “MapeWrap 31” para impregnação do tecido.

O tecido de fibra de vidro assim que colocado na superfície é pressionado com o recurso a um rolo metálico para eliminação das bolhas de ar existentes que prejudiquem a aderência (Figura 185).



Figura 184: Tecido de fibra de vidro



Figura 185: Passagem de rolo metálico sobre o tecido de fibra de vidro

A proposta de intervenção na abóbada prevê a colocação de uma camada dupla do tecido de fibra de vidro MapeWrap C Quadri-Ax, deste modo a próxima fase do processo de execução consiste na aplicação de MapeWrape 31 sobre a fibra de vidro, como se constata na Figura 186. De modo a que as camadas fiquem todas ligadas entre si, é de seguida aplicada a última camada do tecido de fibra de vidro. De modo a concluir o processo é procedido uma vez mais à passagem do rolo, dessa maneira garante-se que todo o tecido fica embebido na resina epóxido MapeWrape 31.



Figura 186: Aplicação de Mape Wrap 31 sobre a fibra de vidro



Figura 187: Bandas em fibra de vidro Mape Wrap C Quadri-Ax

- **Fixação das zonas de apoio**

A abóbada apresenta quatro pontos de apoio, no entanto verifica-se que nos apoios norte, sul e nascente existiu um deslocamento da nervura em relação ao elemento de apoio, sendo necessário o reforço dessa ligação.

Pelo extradorso da abóbada nas zonas dos apoios, foi feito um prolongamento da nervura com uma prótese, materializada através de um perfil em aço UNP 100, fixado com varão roscado e bucha química á nervura (Figura 188). A profundidade da fixação é variável devido à camada de reboco, no entanto foi tido em consideração que a mesma não deveria ser inferior a 8 centímetros. Essa prótese foi assente nas paredes laterais sobre uma tela de neopreno.



Figura 188: Reforço da zona de ligação do apoio com a nervura



Figura 189: Perfil UNP fixado com varão roscado e bucha química



4.5. Intervenção em elementos pétreos

4.5.1. Anomalias em elementos pétreos

O edifício apresenta na sua constituição diversos cunhais em pedra, cimalhas, arcos e colunas e capitéis, com uma quantidade significativa de infestantes e contaminação biológica, sendo necessário a sua remoção

A argamassa das juntas dos cunhais, dos arcos e das cimalhas encontra-se muito deteriorada e em alguns já não existe. As colunas e capitéis necessitam de intervenção de consolidação, devido ao fato do material pétreo se encontrar muito deteriorado.



a)



b)

Figura 190: Elementos pétreos

a) Caleira para águas pluviais b) Pináculo

4.5.2. Limpeza dos elementos pétreos

Os materiais pétreos apresentavam grandes quantidades de infestantes, manifestações de colonização biológica de líquenes, sendo necessária a sua remoção. Deste modo foi aplicado produto adequado para a sua remoção. Os trabalhos de limpeza foram essencialmente a aplicação de biocida nos elementos pétreos. Em situações pontuais existiu a necessidade de aplicar pasta de papel (Figura 191).



Figura 191: Aplicação de pasta de papel

Após a realização da limpeza dos vários materiais pétreos, foi ainda aplicada cera micro cristalina para proteção e silicato de etílico para a consolidação dos elementos pétreos, como se observa na Figura 192 .



Figura 192: Aplicação de cera micro cristalina em cantaria

4.5.3. Preenchimento de juntas

Os trabalhos de consolidação consistiram essencialmente no tratamento das juntas dos cunhais e da cimalha, das pedras das ombreiras, dos arcos e da reconstrução da cornija e das colunas e capitéis. As juntas entre elementos construtivos desempenham uma função importante, pois são essenciais ao nível da estabilidade estrutural do conjunto, por essa razão a argamassa de preenchimento deverá não só ter a resistência mecânica adequada, como também características de permeabilidade à água de modo a dificultar a infiltração de humidade.

A execução do tratamento de juntas, iniciou-se com a picagem da argamassa deteriorada existente nas juntas, recorrendo a picadeira e efetuada manualmente conforme se pode observar nas Figuras 193 e 194.



Figura 193: Cunhal com juntas abertas



Figura 194: Juntas dos arcos da entrada principal

De modo a não desestabilizar o assentamento dos cunhais, ou no caso dos arcos, das pedras que constituem os arcos, a picagem da argamassa foi realizada até uma profundidade aproximada de 4 centímetros.

Posteriormente uma argamassa de cal constituída por areia branca, cal hidráulica, cal em pasta com a dosagem de 3:1:05 e cerca de 10% de cimento branco foi aplicada nas juntas. Antes de iniciar a aplicação de argamassa, a superfície foi humedecida de modo a melhorar a adesão da argamassa à superfície do material pétreo.



Figura 195: Preenchimento de juntas com argamassa

Terminada a aplicação da argamassa e desta ter ganhado presa, todo o excesso é removido de modo a que a argamassa fique faceada com a pedra. Por fim é passada uma esponja húmida para lhe dar o acabamento tipo areado.



Figura 196: Aspeto das juntas do cunhal



Figura 197: Aspeto das juntas dos arcos da entrada principal

4.5.4. Reconstrução dos elementos pétreos

As colunas e capitéis da entrada principal do edifício encontram-se em elevado estado de degradação, conforme se pode verificar na Figura 198, sendo necessário uma intervenção cuidadosa nas colunas e capitéis.



Figura 198: Capiteis apresentam material pétreo deteriorado

As colunas e capitéis tinham sido anteriormente objecto de reparação com argamassa corrente, sendo necessário a remoção da que se encontra degradada, conforme se pode observar na Figura 199. A remoção foi executada cuidadosamente, utilizando um ponteiro e martelo. Após a remoção da argamassa degradada (Figura 200), iniciou-se o processo de reconstituição das colunas.



Figura 199: Coluna com argamassa deteriorada



Figura 200: Remoção de argamassa das colunas

Os trabalhos iniciaram-se com a realização de orifícios com espaçamento de 4 centímetros e profundidade de cerca de 6 centímetros, tendo-se recorrido a um berbequim elétrico (Figura 201). De seguida os orifícios foram soprados com um compressor de ar comprimido com ponteira, conforme se pode observar na figura 202. Os orifícios devem de ser soprados para que o pó que se encontra no seu interior saía de modo a não prejudicar a aderência da bucha química ao material pétreo.



Figura 201: Perfuração para fixação de gatos



Figura 202: Soprar os furos com compressor

Além da bucha química colocou-se também gatos em arame zincado de 2 mm de diâmetro dobrados, para dar maior adesão à ligação da argamassa, (Figura 203, Figura 204, Figura 205 e Figura 206).



Figura 203: Aplicação de bucha química WIT-C 130



Figura 204: Gato em arame zincado



Figura 205: Aplicação de gatos na coluna



Figura 206: Aplicação de gatos no capitel

Após a bucha química ganhar presa, aplicou-se uma argamassa, composta por areia fina, cal hidráulica, cal aérea em pasta, ao traço 3:1:0,5 respetivamente e cerca de 10% de cimento branco em pó. Foi ainda adicionada à argamassa, um pigmento mineral para afinidade cromática. A superfície foi limpa de modo a que não apresentasse poeiras e humedecida, (Figura 207), para melhorar a aderência entre a argamassa e a superfície de contato.



Figura 207: Humedecer a superfície

Para a aplicação da argamassa utilizou-se uma pequena colher, ou colherim (Fig.208).



Figura 208: Aplicação de argamassa



Figura 209: Argamassa com pigmento mineral

De seguida procedeu-se à remoção do excesso de argamassa. Para a execução da remoção da argamassa foi utilizado um molde em madeira (Figura 210), que foi colocado na vertical, percorrendo em círculo a coluna (Figura 211).



Figura 210: Molde em madeira



Figura 211: Sarrafar o excesso de argamassa

Após a conclusão da remoção da argamassa em excesso, foi dado o acabamento areado utilizando uma esponja húmida (Figura 212).



Figura 212: Colunas e capitéis reconstruídos

4.6. Outras intervenções

4.6.1. Proteção dos vãos da torre sineira

Na torre sineira do edifício em estudo, existiam vários vãos que se encontravam totalmente desprotegidos (Fig. 213). Verificou-se que algumas aves aproveitavam este fato para entrar no interior da torre onde se encontram os sinos. Como impedimento da entrada das aves, optou-se pela colocação de um gradeamento metálico de proteção em todos os vãos, pelo interior destes como se ilustra na Figura 214. O gradeamento é constituído por barras de ferro e uma malha quadricular em aço, tendo sido produzido em serralharia e posteriormente metalizado e pintado. Em obra foi aplicado pelo sistema de ancoragem com buchas metálicas.



Figura 213: Vão da torre sineira

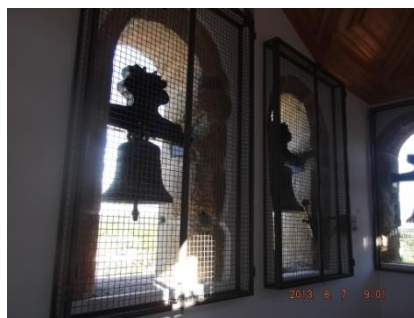


Figura 214: Vão com gradeamento de proteção

4.6.2. Proteção aos vitrais

A igreja de Nossa Senhora da Graça, apresenta diversos vitrais nas suas fachadas (Figura 215). No decorrer dos trabalhos de reabilitação do edifício intendeu-se que seria necessário proceder à colocação de uma proteção, nomeadamente para impedir que a chuva se infiltrasse para o interior, através da ligação entre o vitral e alvenaria. Deste modo foi colocado um vidro temperado de 6 mm de espessura, como proteção, pelo exterior da fachada. Em ambas laterais da alvenaria foi aplicado um perfil metálico em “U”, onde foi fixado o vidro de proteção (Figura 216). Entre o perfil em “U” e a alvenaria foi aplicado silicone.



Figura 215: Vitral



Figura 216: Vitral com proteção

4.6.3. Colocação de cata-vento e cruz

No cimo da torre sineira existia uma cruz em plástico de cor azul, que não se enquadrava com o edifício em causa. Por essa razão optou-se pela sua substituição e pela colocação de um cata-vento em metal, devidamente pintado, conforme ilustra a Figura 217.



Figura 217: Cata-vento e cruz

4.6.4. Terraço

No decorrer da realização dos trabalhos de remoção da cobertura existente do edifício, foi descoberta uma zona com revestimento em lajes de pedra (Figura 218). Possivelmente numa intervenção anterior foi executada uma cobertura sobre o pavimento que tinha como objetivo proteger esta zona de possíveis infiltrações.

Junto do bordo do pavimento do lado exterior verificou-se ainda a existência de aberturas na laje de pedra, conforme se pode observar na Figura 219, o que poderá dar indícios á possibilidade de ali ter sido fixado um gradeamento. Devidos aos fatos descritos tudo indica que aquele local, noutros tempos terá sido uma zona de terraço.



Figura 218: Lajeado em pedra



Figura 219: Possível fixação de gradeamento

Na presente intervenção de reabilitação, optou-se pela execução de uma cobertura de duas águas, idêntica à existente, como se pode observar na Figura 221, para desta forma impedir algumas infiltrações.



Figura 220: Zona de terraço



Figura 221: Cobertura

4.6.5. Substituição de caixilharia

Os vãos da Igreja de Nossa Senhora da Graça são constituídos por janelas e portas de madeira. Os caixilhos das janelas encontravam-se muito degradados, como ilustra a Figura 222. As anomalias apresentadas pelos caixilhos devem-se sobretudo à degradação da pintura. O descasque e fissuração da pintura da caixilharia e dos aros do contorno fez com que a madeira ficasse muito exposta às infiltrações e por isso apodrecesse. Esta anomalia é mais acentuada no exterior ao nível das travessas inferiores e no peitoril/soleira (Figura 223). Devido ao estado de degradação em que se encontravam os caixilhos foi decidido proceder à substituição integral dos mesmos.



Figura 222: Caixilho existente em estado de degradação avançado



Figura 223: Tábua do caixilho apodrecida

Tendo em consideração o valor arquitetónico do edifício, foi mantida a traça dos caixilhos antigos, como também o seu material. Os caixilhos foram produzidos em carpintaria mecânica, desde a produção do próprio caixilho, à montagem de dobradiças e fechos, passando pela colocação de vidros e pintura (Figura 224). Os caixilhos foram concebidos em madeira maciça, os aros foram pintados de cor castanha e a janela pintada de cor branca. Em obra a tarefa correspondeu somente à sua aplicação nos respetivos vãos (Figura 225), tendo sido fixados à cantaria por fixação metálica. Na junta entre o caixilho e a cantaria foi aplicado silicone de cor castanha de modo a selar a junta e a evitar possíveis infiltrações para o interior do edifício.



Figura 224: Caixilho pronto a aplicar



Figura 225: Caixilharia nova



5. Aspetos gerais relativos à segurança em obra

No âmbito da Segurança e Saúde no Trabalho a execução dos trabalhos de reabilitação e conservação da Igreja de Nossa Senhora da Graça decorreram de acordo com os requisitos necessários.

O estaleiro encontrava-se devidamente vedado com chapas metálicas de cor branca, e com a sinalização adequada.

Relativamente às plataformas de trabalho em altura, foram utilizados andaimes em estrutura tubular, que está certificada (Fig.226). Onde não existia possibilidade de montagem de andaimes, foram criadas plataformas em madeira, com vigas tipo DoKa e painéis de cofragem (Fig.227).



Figura 226: Andaimos



Figura 227: Vigas tipo Doka e painéis de cofragem

Todas as plataformas de trabalho têm guarda corpos (Figura 228).



Figura 228: Guarda corpos

Sempre que existiam desníveis entre as plataformas de trabalho e foram criados degraus em madeira que permitissem ultrapassar esses desníveis (Figura 229)



Figura 229: Degraus em madeira

Os trabalhadores utilizam equipamentos de proteção individual, nomeadamente, capacete de proteção, colete refletor e botas de biqueira de aço.

O manuseamento dos materiais pelos trabalhadores respeita as normas de segurança aconselhadas na Ficha de Dados de Segurança (ver Anexo XXV) [7].



6. Conclusão

O presente trabalho descreve as obras relativas à intervenção de reabilitação realizada na Igreja de Nossa Senhora da Graça de Areias, edifício classificado como Imóvel de Interesse Público (IIP) pelo Decreto-Lei N.º 33587 DG63, de 27 de Março de 1943. A intercessão foi acompanhada no período que decorreu de 1 Outubro de 2012 a 6 de Junho de 2013.

A intervenção realizada consistiu essencialmente na substituição integral da cobertura, na remoção e aplicação de revestimentos nos paramentos exteriores, na reabilitação da abóbada da Capela-Mor, e na reconstrução e tratamento dos elementos pétreos.

Dado o valor patrimonial do edifício a intervenção realizada exigiu atenção especial no que se refere à preservação da integridade arquitetónica do edifício e à utilização de materiais, técnicas e processos tradicionais de construção.

No decorrer da realização dos trabalhos de reabilitação, verificou-se a necessidade de se proceder a algumas alterações ao projeto, sendo uma delas a alteração do tipo de madeira para a estrutura da cobertura. A proposta de intervenção previa a aplicação de madeira de câmbala, no entanto, uma vez que este tipo de madeira não está certificada, optou-se pela utilização de madeira lamelada colada de pinho nórdico. Outra alteração verificada, diz respeito ao frechal, cuja manutenção estava inicialmente prevista. Verificou-se em obra a necessidade da substituição integral do frechal, visto que não reunia condições mecânicas e de estabilidade para dar continuidade às funções que vinha a desempenhar. As referidas alterações e o acompanhamento da realização dos trabalhos da intervenção, permitiu a compreensão das dificuldades intrínsecas a este tipo de intervenções, nomeadamente o surgimento de situações imprevistas, como sendo por exemplo o caso da existência de uma caleira em pedra que se encontrava obstruída, a existência de um terraço do edifício original, que fora coberto em intervenções passadas, ou mesmo a quantidade de resíduos, resultantes da última intervenção, que foram deixados sobre a abóbada. Estes fatos demonstram que apesar de uma análise profunda das patologias apresentadas pelo edifício, antes da elaboração do projeto ou da intervenção, existem sempre alguns imprevistos para os quais se tem que encontrar uma solução respeitando o património do edifício e o valor histórico deste.



Exatamente por se ter tido em consideração o valor do património móvel e da arte sacra existente no interior do templo, foram realizadas as proteções de modo a que, no decorrer da realização das diversas tarefas, esses elementos não fossem danificados. Sempre que necessário o pavimento foi também devidamente protegido.

Os trabalhos de reabilitação da Igreja de Nossa Senhora da Graça deram resposta às necessidades de intervenção mais prementes apresentadas pelo edifício. Considera-se, no entanto, que na intervenção realizada na cobertura, poderia ter sido sugerida a aplicação de subtelha sobre o guarda pó. A aplicação da subtelha evitaria que possíveis infiltrações pudessem degradar a madeira do guarda-pó, bem como minimizaria as condensações sob a telha.

O presente trabalho permitiu ainda aprofundar, complementar e compatibilizar os conhecimentos adquiridos nas diversas Unidades Curriculares do Curso de Mestrado em Reabilitação Urbana, no que se refere nomeadamente aos materiais, aos processos construtivos e às soluções de reabilitação e reforço, das quais se salienta a intervenção na abóboda da capela- mor.

A execução dos diversos trabalhos, independentemente do seu domínio, foram-no de um modo geral efetuados com rigor e profissionalismo, respeitando as boas práticas de construção. Pode-se constatar o empenhamento e competência técnica sempre que foi necessário preconizar soluções, perante as alterações ao projeto e as dificuldades que surgiam na obra, mostrando o grande profissionalismo e respeito da empresa pelo monumento.

Realça-se o ótimo trabalho desempenhado pela empresa e agradece-se a possibilidade dada para o acompanhamento deste projeto enriquecedor tanto à empresa como ao Senhor Padre Manuel Pinto.



7. Referências Bibliográficas

- [1] P – Imóvel de Interesse Público, Decreto-Lei nº 33 587, DG, 1ª série, nº63 de 27 de Março de 1944.
- [2] <http://www.ferreiradigital.com/default.asp?s=153&template=10&lang=1&n=9> (acedido em 09.12.2012)
- [3] <http://www.metaliberica.pt/> (acedido em 21.12.2012)
- [4] MARQUES, Fernando, Igreja de Nossa Senhora da Graça de Areias – Reparação da cobertura, Universidade de Coimbra, 2012.
- [5] <http://www.umbelino.pt> (acedido em 07.01.2013)
- [6] SOUSA, A. Vaz Serra, ABRANTES, Vítor – Manual de Aplicação de Telhas Cerâmicas, Associação Portuguesa de Industrias de Cerâmica e Construção.
- [7] www.secil.pt (acedido em 25.11.2013)



8. Anexos



Anexo I

Produto: Cal Hidráulica

Documento: Ficha Técnica



Cal Hidráulica

Cal Hidráulica HL5



Local de Produção

Fábrica Secil Martingança em Maceira (Leiria)

Embalagem

Granel
Sacos de 40kg

Certificação

Cal Hidráulica certificada segundo a NP EN 459-1:2010
Certificado de Controlo de Produção na Fábrica
n.º 1328-CPD-0215.

Descrição

A cal hidráulica MARTINGANÇA HL 5 é um ligante hidráulico constituído maioritariamente por silicatos e aluminatos de cálcio e hidróxido de cálcio. Obtém-se por cozedura de calcário magoso, seguida de moagem. A MARTINGANÇA HL 5 é classificada como (HL 5) segundo a NP EN 459-1. A MARTINGANÇA HL 5 é um ligante singular, pois além da presa hidráulica, apresenta também presa por carbonatação.

Principais Aplicações

Na fabricação de argamassas, como único ligante ou em mistura com outros ligantes hidráulicos ou aéreos, conferindo-lhes trabalhabilidade e flexibilidade, reduzindo significativamente a retração das argamassas hidráulicas (p.ex. argamassas de alvenaria, argamassas de reboco e acabamentos).

Na produção de produtos para a construção, como, elementos de alvenaria e outros produtos pré-fabricados. Em diferentes utilizações de engenharia civil tais como tratamento de solos ou misturas asfálticas.

Fabricação de argamassas

A dosagem de MARTINGANÇA HL 5 numa argamassa deve adequar-se ao fim a que se destina. Nas argamassas de reboco e de assentamento, a MARTINGANÇA HL 5 tem um papel preponderante como único ligante ou conjugado com outros.

Misturar previamente a MARTINGANÇA HL 5 com o agregado e posteriormente adicionar água na quantidade adequada de forma a obter uma boa trabalhabilidade.

Restrições

Não aplicar argamassas a temperaturas inferiores a 5 °C e superiores a 30 °C, evitando a aplicação em situações de elevada exposição solar e/ou sob ventos fortes.

Não utilizar argamassas amolentadas ou que tenham iniciado a sua presa.

Evitar a secagem rápida das argamassas, regando o suporte, 1 a 2 horas antes da aplicação e voltando a regar logo que a argamassa se apresente suficientemente resistente. Repetir a rega 1, 2 e 7 dias depois.

Conselhos complementares

O excesso de água de amassadura é prejudicial às características físicas do reboco.

Deve ser sempre utilizada a quantidade mínima de água que permita boa trabalhabilidade.

A água de amassadura deve estar isenta de quaisquer impurezas (argilas, matéria orgânica), devendo, de preferência, ser utilizada água potável.

Uma vez determinado o traço a utilizar para uma argamassa, manter as dosagens constantes e o tempo de amassadura.

A Cal Hidráulica como substituto do filler

Ver Ficha Técnica da Cal Hidráulica Martingança - Filer comercial.



Tratamento de Solos

A adição de MARTIGNAÇA HL 5 a certos solos argilosos e húmidos permite a sua estabilização, melhorando a sua resistência, pela diminuição do índice de plasticidade e de uma maior compactação, a qual permite um aumento do CBR (Califórnia Bearing Ratio índice de capacidade de suporte).

A adição de MARTIGNAÇA HL 5 reduz a humidade do solo contribuindo para a aglutinação das suas partículas e constituindo um aglomerado muito mais compacto.

Processo de aplicação

A quantidade de MARTIGNAÇA HL 5 a utilizar depende da situação concreta e pode ser de 0,5 a 5 % (sendo 3% o valor típico) da massa de solo a tratar, de onde devem ser retiradas as pedras de grandes dimensões.

De seguida, espalhar a MARTIGNAÇA HL 5, misturando-a e homogeneizando-a com o solo em tratamento. Depois, compactar o solo tratado, que ficará muito mais resistente à penetração das águas e mais apto a funcionar como base de fundações.

Higiene e Segurança

(Não dispensa a consulta da ficha de segurança do produto)

- Provoca irritação da pele;
- Provoca danos graves nos olhos;
- Pode provocar irritação respiratória;
- Manter fora do alcance das crianças;
- Usar luvas de proteção/ vestuário de proteção/ proteção ocular/ proteção facial;
- Evitar respirar poeiras/ vapores.

Validade

12 meses desde que permaneçam inalteradas as condições da embalagem originais e em condições de armazenagem a o abrigo de temperaturas extremas e de humidade.

Propriedades do produto

Métodos de ensaio segundo
NP EN 459-1:2010

Propriedades		Valor
Cal disponível Ca(OH)_2		$\geq 4\%$
Sulfatos		$\leq 3\%$
Água livre		$\leq 2\%$
Finura	90 μm	$\leq 15\%$
	200 μm	$\leq 5\%$
Resistência à Compressão	7 dias	$\geq 2,0 \text{ MPa}$
	28 dias	$\geq 5,0 \text{ MPa}$
Expansibilidade (método alternativo)		$\leq 20 \text{ mm}$
Penetração		$>10\text{mm}$ e $<50\text{mm}$
Teor de ar		$\leq 5\%$
Tempo de Presa	Início	$> 1 \text{ h}$
	Fim	$\leq 15 \text{ h}$



Companhia Geral de Cal e Cimento, S.A.

Direção de Vendas
Av. das Forças Armadas, 125 6º • 1600-079 LISBOA
Tel. 217 927 100 • Fax. 217 936 200 • comercial@secil.pt

Vendas Norte Tel. 226 078 410 • Fax. 226 078 411

Vendas Centro Tel. 244 779 500 • Fax. 244 777 455

Vendas Sul Tel. 212 198 280 • Fax. 212 198 229

Vendas Técnicas Tel. 212 198 280 • Fax. 212 198 229

www.secil.pt

Cimento Branco Tel. 244 587 700 • Fax. 244 589 652



Anexo II

Produto: Areia Grossa

Documentos: Ficha Técnica e Declaração de Conformidade



FICHA TÉCNICA DE PRODUTO

Produto:	Areia Grossa 30/2 0/4	Tipo:	Agregado Fino
Origem:	Miranda do Corvo	Normas:	NP EN 12620: 2002 + A1: 2010; NP EN 13139:2005; EN 13242: 2002 + A1: 2007

Petrografia: Partículas quartzo, feldspato, moscovite, com forma subprismática, subangulosa, superfície rugosa a ligeiramente rugosa.

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO

Distribuição granulométrica ¹⁾			
Peneiro (mm)	Valores típicos (%)	Limites Mínimos (%)	Limites Máximos (%)
31,5	100		
25	100		
20	100		
16	100		
12,5	100		
10	100		
8	100	100	100
6,3	100	98	100
4	95	90	100
2	76	66	86
1	47	27	67
0,5	21		
0,25	6	0	26
0,125	1		
0,063	0,8	0,0	3,0

¹⁾ Valores em percentagem de passados

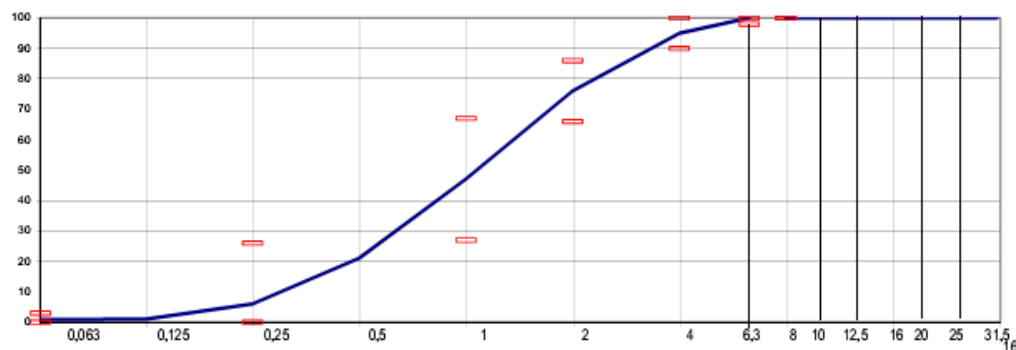
Controlo da produção			
Parâmetro	Típico	Mínimo	Máximo
MF	3,53	3,28	3,78
CF	4,00	3,75	4,25

Característica	NP EN 12620 + A1	NP EN 13139	EN 13242 + A1
Dimensão nominal (d/D)	0/4		
Granulometria	G _F 85		G _F 85 GT _F 10
Forma das partículas	N/A		
Massa volúmica:			
- Material impermeável das partículas	2,64 Mg/m ³		
- Partículas secas em estufa	2,62 Mg/m ³		
- Partículas saturadas e sup. seca	2,63 Mg/m ³		
Teor de conchas	N/A		
Teor de finos	f ₃	Categoria 1	f ₃
Qualidade de finos	N/A		
Resistência à fragmentação	N/A		
Resistência ao desgaste	N/A		
Resistência ao polimento	N/A		
Resistência à abrasão	N/A		
R. abrasão pneus com correntes	N/A		
Teor de cloretos	< 0,01%		
Teor sulfatos solúveis em ácido	AS ₀₂		
Teor de enxofre total	0,05%		Categoria S ₁
Teor de húmus	Não contém *		
Teor de carbonato de cálcio	DND		
Retração por secagem	0,011%		
Absorção de água	0,3%		
Resistência ao gelo-degelo	N/A		
Reactividade álcalis-silica	CLASSE 1	NÃO REACTIVO	

* Ensaio do teor de húmus de acordo com a norma NP EN 1744-1 (S15.1)2000

N/A - Não Aplicável.

DND - Desempenho Não Determinado.



Data: 06-07-2012

Responsável Laboratório _____

F 06.03 - 24/03/2008



Sede: Vale de Arinto – Vila Nova 3220 - 119 Miranda do Corvo
Telef.: 239 533 490 – Fax: 239 538 146



DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE N.º 04

A Cauliareias – Caulinos e Areias S.A., declara que os produtos abaixo descritos, fabricados no seu centro de produção designado por Miranda do Corvo, sito em Vale de Arinto, freguesia de Vila Nova, concelho de Miranda do Corvo, estão em conformidade com o anexo ZA.1 das normas harmonizadas aplicáveis: **NP EN 12620:2002+A1:2010 “Agregados para betão”, NP EN 13139:2005 “Agregados para argamassas” e EN 13242+A1:2007 “Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária”.**

Designação do produto	Referência
Areia Grossa 30/2	0/4

Esta declaração é complementada com as fichas técnicas correspondentes aos produtos referidos, nas quais se encontram declaradas as características dos produtos.

O Sistema de Controlo da Produção encontra-se certificado pela EIC – Empresa Internacional de Certificação, organismo notificado com o n.º 1515, com sede em Oeiras, a qual emitiu o certificado de conformidade n.º 1515-CPD-0145, em 20 de Agosto de 2010, com novo anexo emitido em 20 de Junho de 2011, que substitui o anterior emitido em 20 de Agosto de 2010.

Bidoeira de Cima, 15 de Julho de 2011

O Administrador

(Luís Manuel Mendes Carreira)



Anexo III

Produto: Areia Amarela

Documentos: Declaração de Conformidade



A Litoareias – Exploração de Areias de Monte Redondo, Lda.,

Fonte Cova, 2425 – 609 Monte Redondo - Leiria

Declara que os agregados 0/1 e 0/4 provenientes da pedreira do Pinhal da Pardaleira, para aplicação em Betão e Argamassas com exigências de segurança, cumpre os requisitos do anexo ZA.1 das normas

EN 12620 - Agregados para betão

EN 13139 - Agregados para argamassas

A Litoareias – Exploração de Areias de Monte Redondo, Lda., possui o seu sistema de controlo da produção certificado pela CERTIF, organismo de inspeção notificado com o número 1328, com o certificado nº 1328-CPD-0004.

Os agregados apresentam as características indicadas nas fichas técnicas apresentadas em anexo.

Monte Redondo, 19 de Julho de 2010

A Representante da Gerência



(Clara Lisboa)



Anexo IV

Produto: Cal aérea

Documentos: Ficha Técnica



Cal aérea Hidratada Construção Lusipasta®

DESCRIÇÃO

A **Lusipasta** é uma cal de construção utilizada como ligante, individual ou incorporada nas misturas formuladas. É aplicada principalmente nos rebocos, e numa forma geral na construção civil.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS e QUÍMICAS

Determinadas pelos métodos Laboratório Grupo em conformidade com os modos operatórios normalizados

Nos produtos formulados,
- a granulometria da **Lusipasta** optimiza a eficácia do produto acabado.
- sua brancura garante uma qualidade constante dos rebocos.
- seu forte teor em hidróxido de cálcio dá ao reboco a trabalhabilidade e sua permeabilidade ao ar

DOSAGEM e APLICAÇÃO

A **Lusipasta** é entregue sob a forma de suspensão.

Os materiais de dosagem devem ter em conta as características físicas do produto - densidade, fluidez - respondendo às exigências de precisão requeridas.

CONDICIONAMENTO

Entregue em balde de 20 litros paletizado

DADOS de SEGURANÇA

Ficha de segurança: hidróxido de cálcio.

O produtor garante que todas as diligências são efectuadas para o respeito dos critérios definidos. No entanto, trata-se de produtos naturais que podem apresentar ligeiras variações nas características físico-químicas sem incidência notável sobre a qualidade do produto

Granulometria:	
Retido a 200 microns	0%.
Estabilidade (expansão)	$\leq 1,5\%$.
Teor em Ca(OH)_2	$\geq 90\%$.
Teor em MgO	$\leq 3\%$.
Densidade aparente na ordem de 1,15.	

LUSICAL

F.P: 351 - CL 01 - 06 / 2010



01-06-2010

Valverde—2025-201 Alcanede - Portugal
Telefone (+351)243 409 040: - Fax (+351) 243 400 474—E-mail: info.lusical@lhoist.com



Anexo V

Produto: Primário de silicato

Documento: Informação Técnico/Comercial



REF. PRODUTO	5465
ITC Nº	588

INFORMAÇÃO TÉCNICO / COMERCIAL

PRIMÁRIO DE SILICATO

Exterior

1. Descrição	Produto formulado com Silicato de Potássio para incremento da penetração e aderência da Tinta de Silicato.
2. Utilização	É recomendado na pintura e recuperação de fachadas em conjunto com a Tinta de Silicato (reP 5765), sobre substratos minerais, como por exemplo: rebocos de cimento ou de areia e cal, novos ou antigos, betão e pedra natural. Não deve ser aplicado sobre tintas plásticas, tintas a solvente, madeira e plásticos.
3. Propriedades	Melhora a aderência e penetração da Tinta de Silicato (reP 5765), promovendo a reacção entre a tinta e os substratos.
4. Características	<ul style="list-style-type: none"> - Densidade: $1,053 \pm 0,010$ (a 23°C) - Sólidos em volume: $7,2 \pm 1,0$ % - Ponto de inflamação: não inflamável - Valor limite da UE para este produto (subcat. A/g): 50 g/l (2007) / 30 g/l (2010). Este produto contém no máx. 11 g/l COV
5. Preparação da superfície	<p>De um modo geral, as superfícies devem estar coesas, sem fendas, isentas de poeiras, areias soltas, desengorduradas e preferencialmente secas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cimentos novos deverão estar completamente curados, o que demora cerca de um mês. • Em superfícies caiadas deverá proceder-se a uma lavagem da superfície com jacto de água de alta pressão. • Substratos contaminados com fungos e algas, efectuar uma limpeza geral com o produto Anti-Musgos (reP 8570).
6. Sistema de aplicação	<p>Trincha, rolo ou pistola adequada (com material resistente a pH alcalino).</p> <p><u>Rebocos de cimentos novos</u> – aplicar uma demão de Primário de Silicato (reP 5465) com a Tinta de Silicato (reP 5765) na proporção de 1:2 (vol). Após secagem, aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p> <p><u>Rebocos anteriormente pintados</u> – remover o revestimento antigo e proceder como para rebocos de cimento novos.</p> <p><u>Substratos anteriormente caiados e coesos</u> – aplicar uma demão de Primário de Silicato (reP 5465) misturado com Tinta de Silicato na proporção de 1:1 (vol). Após secagem aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p> <p><u>Substratos anteriormente caiados e pobres</u> – aplicar uma demão de Primário de Silicato (reP 5465) directamente ao substrato e posteriormente aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p>
7. Rendimento	6- 10 m ² /l dependendo do grau de porosidade da superfície (quando aplicado sem mistura com a tinta)
8. Secagem	<p>Ao tacto: aprox 30 min</p> <p>Entre demãos: 6 a 8h</p> <p>Para utilização: aprox 24 h (a 20 °C e 60% de humidade relativa)</p>
10. Limpeza	Água morna e detergente imediatamente após a utilização.
11. Indicações importantes	Devido ao forte carácter alcalino desta tinta recomenda-se a utilização de equipamento de protecção adequado, nomeadamente luvas e óculos. Para mais informações consultar a Ficha de Segurança.

Nota: Considerar as seguintes condições de trabalho, recomendadas que se prendem a estas normas. Em caso de dúvidas consulte o nosso Serviço ao Cliente 808507000 ou pelo Serviço de Atendimento Terrestre das 8h às 20h através do telefone 917605736.



TINTAS DYPUP, S.A.
Rua Cidade de Goa, 16
2606-097 Sacavém
Tel.: +351 21 841 01 00
www.dypup.pt

W 545007001

Este documento deixa de ser controlado após ter sido impresso



Anexo VI

Produto: Tinta de silicato

Documento: Informação Técnico/Comercial



REF. PRODUTO	5765
ITC Nº	584

INFORMAÇÃO TÉCNICO / COMERCIAL

TINTA DE SILICATO

Exterior

1. Descrição	Tinta de acabamento mineral baseada em Silicato de Potássio e pigmentação seleccionada, cuja quantidade de componente orgânico é inferior a 5% em peso (de acordo com a norma DIN 18363).
2. Utilização	É recomendada para a pintura e recuperação de fachadas sobre substratos minerais, como por ex: rebocos de cimento ou de areia e cal, novos ou antigos, betão e pedra natural. Não deve ser aplicado sobre tintas plásticas recentes (recomendamos ensaio prévio), tintas de óleo, madeira e plásticos.
3. Propriedades	<ul style="list-style-type: none"> • Petrifica por reacção com os substratos de natureza mineral, não despela. • Elevada permeabilidade ao vapor de água. • Boa resistência à luz e à radiação UV, assim como aos agentes atmosféricos. • Resistente a fungos e bolores.
4. Características	<ul style="list-style-type: none"> - Cor: Conforme catálogo. - Brilho: mate - Densidade: $1,475 \pm 0,015$ (a 23°C) - Viscosidade: 95-105 KU (a 23°C) - Sólidos em volume: $31,0 \pm 1,0$ % - Ponto de inflamação: não inflamável - Valor limite da UE para este produto (subcat. A/c): 75 g/l (2007) / 40 g/l (2010). Este produto contém no máx. 16 g/l COV
5. Preparação da superfície	<p>De um modo geral, as superfícies devem estar coesas, sem fendas, isentas de poeiras, areias soltas, desgorduradas e preferencialmente secas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cimentos novos deverão estar completamente curados, o que demora aproximadamente um mês. • Em superfícies caídas deverá proceder-se a uma lavagem da superfície com jacto de água de alta pressão. • Substratos contaminados com fungos e algas, efectuar uma limpeza geral com o produto Anti-Musgos (refº 8570).
6. Sistema de aplicação	<p>Trincha, rolo ou pistola adequada (com material resistente a pH alcalino).</p> <p>Rebocos de cimentos novos – aplicar uma demão de primário de Silicato (refº 5465) misturado com a Tinta de Silicato (refº 5765) na proporção de 1:2 (vol). Após secagem aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p> <p>Rebocos anteriormente pintados – remover o revestimento antigo e proceder como para rebocos de cimento novos</p> <p>Substratos anteriormente caiados e coesos – aplicar uma demão de Primário de Silicato (refº 5465) misturado com Tinta de Silicato na proporção de 1:1 (vol). Após secagem aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p> <p>Substratos anteriormente caiados e pobres – aplicar uma demão de Primário de Silicato (refº 5465) directamente ao substrato e posteriormente aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p>
7. Rendimento	<p>Superfícies lisas (com adição de primário na 1ª demão): 7 a 10 m²/L por demão.</p> <p>Superfícies areadas finas (sem primário) – 9 a 12 m²/L por demão.</p>
8. Secagem	<ul style="list-style-type: none"> • Ao tacto: aprox 30 min • Entre demãos: aprox 6 a 8h • Para utilização: aprox 24h (a 20°C e 60% de humidade relativa)
9. Limpeza	Água e detergente imediatamente após a utilização
10. Indicações importantes	<ul style="list-style-type: none"> • Devido ao forte carácter alcalino desta tinta recomenda-se a utilização de equipamento de protecção, nomeadamente luvas e óculos para proteger as mãos e olhos. Para mais informações consultar a Ficha de Segurança da Tinta de Silicato (refº 5765) e Primário de Silicato (refº 5465). • A tonalidade das cores poderá diferir do catálogo conforme o tipo de substrato e nº de demãos aplicadas, pelo que se recomenda um ensaio prévio.
11. Estabilidade em Armazém	18 meses

Nota: Os valores apresentados como características referem-se à em bruto, para as condições normais de utilização. Considerando as diferentes condições de trabalho, recomendamos que se proceda a ensaios prévios. Em caso de dúvidas consulte o nosso Serviço ao Cliente 808501000, ou pelo Serviço de Atendimento Especializado das 8h às 20h através do telefone 917605736.



TINTAS DYRUP, S.A.
Rua Cidade de Goa, 26
2606-997 Sacavém
Tel.: +351 21 841 01 00
www.dyrup.pt

W 1239010011

Este documento deixa de ser controlado após ter sido impresso



Anexo VII

Planta de distribuição de vigas metálicas





Anexo VIII

Produto: Bucha química WIT-C380

Documento: Ficha Técnica

**25.1**

Bucha Química WIT-C 380

Époxi – Acrilato

Fixação de elementos roscados
em suportes sólidos ou ociososCartucho 380 ml
com ponta misturadora

Art.-Nr. 0903 438 0



Pistola de aplicação



Art.-Nr. 0891 430 09

Bomba sopradora



Art.-Nr. 0903 990 001

Aplicações

1. Campos de aplicação

- Fixação de cargas pesadas em materiais sólidos ou ociosos.
- É também adequado como argamassa de reparação para peças de betão.
- Exemplos de fixação: varões, buchas roscadas, ferro armado, perfis, gradeamento, portões, ar condicionado, chapas metálicas, balaustradas, radiadores, aquecedores de água, sinalização, calhas para cabos, dobradiças de portas e persianas, marcenarias exteriores, etc.

2. Vantagens

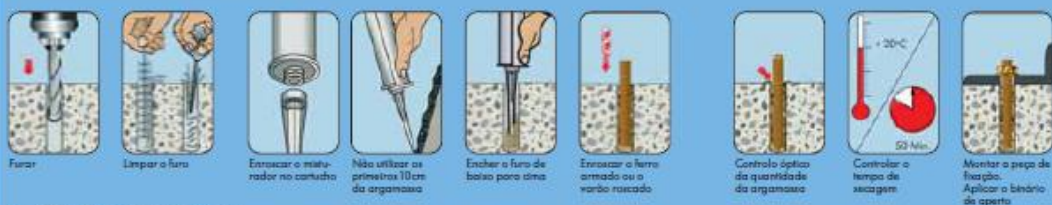
- Fixação sempre pronta a usar.
- Adequada para vários tipos de materiais e superfícies.
- Cartucho reutilizável (basta fechá-lo com a tampa exterior).
- Tempo de secagem rápido.

- Fixação sem tração e pressão. Isto permite distâncias pequenas em relação à extremidade e ao eixo.

3. Características

- Fixação através da união da bucha química com ou sem bucha perfurada (superfícies ociosas) ao varão roscado e ao fundo de fixação.
- Aplicação com bucha de nylon perfurada em superfícies ociosas.
- Aplicação com pistola (Art.-Nr. 0891 430 09) e misturador estático (Art.-Nr. 0903 420 001).
- Armazenar o cartucho em local seco e ao abrigo do calor entre os 5°C e os 20°C durante o máximo de 12 meses a partir da data de fabrico.

Aplicação Superfície: Betão, pedra compacta



Superfície: Tijolo, betão perfurado



MKT - RF - 01/11 - 06571P - ©

| M 06 1084 | HT 05 1080 | MN 02 1080 | H 06 3084 | B 02 05042 |



Anexo IX

Produto: Conversor de ferrugem

Documento: Ficha Técnica

SITE: www.robbialac.pt | E-MAIL: robbialac@robbialac.pt

LINHA VERDE SAC | TEL.: 800 200 725 | FAX: 800 2101 378

CC 125 12.1

Para Interior e Exterior

CONVERSOR DE FERRUGEM

013-0150

DESCRIÇÃO	Primário aquoso conversor de ferrugem, à base de uma dispersão vinil-acrílica, contendo um aditivo especial transformador de óxido de ferro. Contém substâncias activas que em contacto com o óxido formam um complexo organometálico estável, de cor negra, criando-se uma película protectora resistente à água que impede a evolução da oxidação.
UTILIZAÇÃO	Aplica-se directamente sobre superfícies enferrujadas, isentas de humidade, gorduras e outros contaminantes, tanto no interior como no exterior. É indicado para todos os tipos de elementos metálicos oxidados, desde grandes estruturas até pequenas reparações em electrodomésticos e veículos. Transforma a ferrugem numa película protectora permitindo uma boa adesão das camadas de acabamento.
PROPRIEDADES	Produto inovador, não sendo necessário eliminar a ferrugem por raspagem, escovagem ou métodos de decapagem por jacto abrasivo. Basta remover as camadas de ferrugem em desagregação, proporcionando excelentes vantagens económicas. De fácil utilização, tem um aspecto leitoso e ao ser aplicado reage com as superfícies oxidadas, ficando com uma cor negra após secagem. Tem muito boa aderência, pelo que serve como primário. Facilita a adesão de tintas de acabamento. Tem secagem rápida. Forma uma excelente barreira anti-humidade.
COR(ES)	Branco leitoso, que ao reagir com a ferrugem muda para negro.
CARACTERÍSTICA(S) FÍSICA(S)	<ul style="list-style-type: none"> * Brilho: Acetinado * Densidade: 1.19 +/- 0.03 * Viscosidade: Líquido de baixa viscosidade * Ponto de inflamação: Não inflamável
PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO	Antes de aplicar o produto, remover a ferrugem solta e películas de tinta em mau estado e em desagregação. As superfícies a pintar devem estar isentas de humidade, gorduras e outros contaminantes.
APLICAÇÃO	<p>Ferramentas: Trincha, rolo ou pistola.</p> <p>Diluição e nº de demãos: Aplicar 1 a 3 demãos, sem diluição.</p> <p>Tempo de secagem: Ao tacto: 1 hora. Para demãos seguintes: 6 horas, em condições normais de humidade e temperatura. Para aplicação do acabamento: 6 horas, em condições normais de humidade e temperatura. Para utilização / manuseamento: 2 a 3 horas em zonas bem ventiladas e a temperaturas da ordem dos 20°C.</p> <p>Lavagem da ferramenta: Com água e sabão.</p>
RENDIMENTO	Variável, de acordo com o estado da superfície.
PRODUTOS PARA ACABAMENTO	Esmaltes Sintéticos Robbialac adequados para superfícies metálicas, após aplicação prévia de subcapa adequada.
FORMATO(S)	750 ml
PERÍODO ACONSELHADO DE ARMAZENAGEM	18 meses
OUTRAS INFORMAÇÕES	* Não aplicar a temperaturas abaixo de 10°C.



Anexo X

Produto: Madeira lamelada colada GL24
Documento: Ficha Técnica



COLICAPELA
Engenharia e Estruturas de Madeira

FICHA TÉCNICA – MADEIRA LAMELADA COLADA GL24h



PRODUTO: Madeira Lamelada Colada, classe GL24h

Madeira utilizada e suas características:

tipo de madeira: Abeto

proveniência: de diversos países, conforme a disponibilidade

espessura das lamelas: no máximo de 45 mm

classe da madeira: C24, segundo a norma EN 338

humidade: 10 a 12 %

Fabrico:

disposição e posicionamento das lamelas: efectuado conforme a norma EN 385

colagem das lamelas: efectuada conforme a norma EN 386

- Tanto a disposição e posicionamento, como a colagem das lamelas é um processo controlado e verificado em laboratório.

- A colagem é efectuada num espaço climatizado com controle de humidade, temperatura e pressão de colagem.



COLICAPELA
Engenharia e Estruturas de Madeira

Produto final (lamelado colado):

classe do lamelado colado: GL24h segundo a norma EN 1194
precisão da dimensão das secções: +/- 0,50 mm

Valores característicos de resistência:

flexão	$f_{m,k} = 24,00 \text{ Mpa}$
tracção // fibra	$f_{t,0,k} = 16,50 \text{ Mpa}$
compressão // fibra	$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ Mpa}$
corte	$f_{v,k} = 2,70 \text{ Mpa}$
módulo de elasticidade medio	$E_{medio} = 11,60 \text{ Gpa}$
módulo de elasticidade paralelo	$E_{0,05} = 9,40 \text{ Gpa}$
massa	$\rho = 3,80 \text{ kg/m}^3$

Aplicações:

pilares
vigas
pavimentos
coberturas
pontes
mobiliário
etc...



Anexo XI

Produto: Tela Traspir 135

Documento: Ficha Técnica



Scheda tecnica



Traspir 135

cod. DZTRA135P Traspir 135

Membrana sintetica a 3 strati aperta alla diffusione del vapore per l'applicazione diretta sul lato freddo del coibente termico. Particolarmente indicata per la posa su tetti a bassa pendenza.

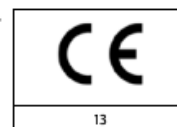
Scheda tecnica:

Caratteristiche		Normativa	Unità di misura	Valore	Tolleranza	
Massa areica		EN 1849-2	g/m ²	135	-5	+15
Spessore		-	mm	-		
Resistenza a trazione	MD/CD	EN 12311-1	N/50mm	280 / 230		
Allungamento	MD/CD	EN 12311-1	%	55 / 80		
Lacerazione al chiodo	MD/CD	EN 12310-1	N	130 / 140		
Stabilità dimensionale		EN 1107-2	%	< 2		
Resistenza al passaggio dell'acqua		EN 1928	classe	W1		
Resistenza a pressione idrostatica		EN 20811	cm	-		
Resistenza UV		-	mesi	4		
Proprietà di trasmissione vapore Sd		EN 12572	m	0,02	-0,01	+0,015
Flessibilità a basse temperature		EN 1109	°C	-40		
Temperatura di lavorazione		-	°C	-40 / + 80		
Reazione al fuoco		EN 13501	-	E		
Resistenza al passaggio dell'aria		EN 12114	m ³ / m ² h 100Pa	-		
Proprietà materiale dopo test invecchiamento artificiale						
Resistenza a trazione	MD/CD	EN 13859-1-allegato C	N/50mm	224 / 184		
Allungamento	MD/CD	EN 13859-1-allegato C	%	44 / 64		
Resistenza al passaggio dell'acqua		EN 13859-1-allegato C	classe	W1		

MD: longitudinale CD: trasversale

EN 13859-1:2010 Membrane Flessibili per Impermeabilizzazione - Parte 1: Sottostrati per coperture discontinue

EN 13859-2:2010 Membrane Flessibili per Impermeabilizzazione - Parte 2: Sottostrati murari



Il prodotto non contiene sostanze pericolose

Allestimento:

Altezza rotolo	1,5 m
Lunghezza rotolo	50 m
Superficie rotolo	75 m ²
Peso rotolo:	10,2 kg
Rotoli per bancale	30
Dimensioni bancale	1,5 x 1,2 x 1,2 m

Composizione:

Strato superiore	Tessuto non tessuto in polipropilene
Armatura	Film traspirante in polipropilene
Strato inferiore	Tessuto non tessuto in polipropilene

Revisione 19.03.13

Note: Ci riserviamo il diritto di cambiare le caratteristiche del prodotto in qualsiasi momento e senza obblighi di preavviso.

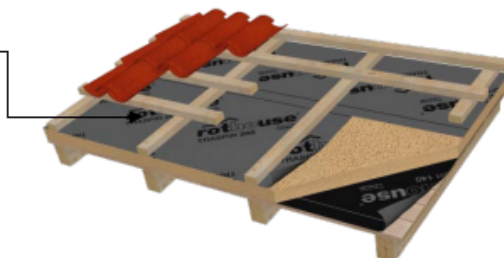


Scheda tecnica



CAMPO D'IMPIEGO

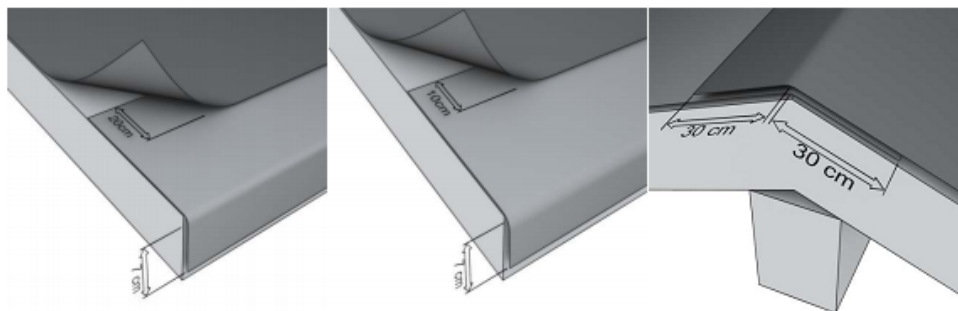
TRASPIR 135



INDICAZIONI DI POSA

La membrana traspirante TRASPIR 135 si pone parallelamente alla linea di gronda, a partire dal bordo inferiore del tetto. Il secondo strato deve essere sovrapposto almeno 10-20 centimetri al precedente (in base alla pendenza della copertura), come viene indicato sul layout secondo la normativa **UNI 11470:2013**. Ogni strato deve essere fissato al supporto con un dispositivo di fissaggio meccanico (es: cucitrice a martello HH735347). Il telo può essere applicato direttamente sopra l'isolamento o su supporto continuo, come un tavolato in legno. Una volta giunti in sommità della copertura, è consigliabile che la membrana sporga oltre la linea di colmo per almeno 30 centimetri favorendo una perfetta sovrapposizione con gli strati di telo che si sovrapporranno sull'altra falda della copertura. Si raccomanda inoltre di sovrapporre i teli di almeno 30 centimetri anche nelle giunzioni di testa.

La presenza della doppia banda adesiva è un aiuto in fase di posa e può sostituire la corretta sigillatura all'aria e all'acqua. Si raccomanda tuttavia l'utilizzo del nastro sigillante FLEXI BAND (DZ100110/120) per una maggior garanzia di perfetta realizzazione dello strato di tenuta all'aria.



STOCCAGGIO E CUSTODIA PRODOTTO

Si consiglia di tenere i rotoli in un ambiente asciutto, lontano da fonti di calore e raggi diretti del sole. Si consiglia inoltre di evitare la sovrapposizione dei bancali. Queste azioni sono necessarie per preservare le caratteristiche originali del prodotto.

NB: Per l'applicazione di tutti i prodotti Rothoblaas si consiglia di leggere le istruzioni di installazione disponibili nel nostro catalogo e le schede tecniche disponibili per il download dal nostro sito www.rothoblaas.com.

Revisione 19.03.13

Note: Ci riserviamo il diritto di cambiare le caratteristiche del prodotto in qualsiasi momento e senza obblighi di preavviso.



Anexo XII

Produto: Parafusos para madeira

Documento: Ficha Técnica



HBS

PARAFUSO PARA MADEIRA
Ø 3 - 12 mm

Embutido TX muito profundo
e geometria óptima para uma maior aderência

Enceragem especial superficial
para reduzir o atrito durante o aparafusamento

Fresa alongada para
facilitar a introdução do parafuso

Passo da rosca otimizado
para a justa velocidade de entrada na madeira

Recoo da broca auto-perfurante
para introdução exacta

Possibilidade de aplicação com anilha
para incrementar a resistência à penetração da cabeça

Inscrição do comprimento
do parafuso na cabeça

Nervadura debaixo da cabeça
para um acabamento melhor

Revestimento com cromo trivalente Cr³⁺, uma substância não tóxica em substituição ao cromo exavalente Cr⁶

Roscagem profunda com forma assimétrica para uma maior resistência à extracção

Rosca com ponta fina para uma melhor aderência inicial

NENHUM
furo preliminar

NENHUM
expansão

NENHUM
expansão



HBS - GEOMETRIA

Diâmetro nominal	d_1 [mm]	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	6,00	8,00	10,00	12,00
Diâmetro da cabeça	d_h [mm]	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Diâmetro do núcleo	d_2 [mm]	2,00	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Diâmetro da haste	d_s [mm]	2,16	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Espessura da cabeça	t_1 [mm]	2,10	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
Torx	TX	10	15	20	20	25	30	40	40	50
Diâmetro do pré-furo	d_v [mm]	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0

HBS Ø 3-5 mm - DADOS TÉCNICOS

				1] EXTRACÇÃO DO ROSCA		2] PENETRAÇÃO DA CABEÇA		3] CORTE			
d [mm]	L [mm]	b [mm]	a [mm]	$N_{1,ext}$ admissível [kN]	$N_{1,ext}$ característico [kN]	$N_{2,pent}$ admissível [kN]	$N_{2,pent}$ característico [kN]	$N_{3,cut}$ admissível [kN]	$N_{3,cut}$ característico [kN]	$N_{3,cut}$ característico [kN]	$N_{3,cut}$ característico [kN]
3,0	16	10	7	0,15	0,37	0,14	0,40	0,08	0,32	0,32	0,32
	20	15	10	0,23	0,56	0,14	0,40	0,12	0,38	0,38	0,38
	25	20	12	0,30	0,75	0,14	0,40	0,14	0,45	0,45	0,45
	30	25	15	0,38	0,94	0,14	0,40	0,15	0,52	0,52	0,52
3,5	20	10	10	0,18	0,44	0,20	0,55	0,14	0,42	0,42	0,42
	25	14	11	0,25	0,61	0,20	0,55	0,15	0,53	0,53	0,53
	30	18	12	0,32	0,79	0,20	0,55	0,17	0,62	0,62	0,62
	35	18	17	0,32	0,79	0,20	0,55	0,21	0,68	0,68	0,68
	40	18	22	0,32	0,79	0,20	0,55	0,21	0,73	0,73	0,73
	45	24	21	0,42	1,05	0,20	0,55	0,21	0,79	0,79	0,79
4,0	50	24	26	0,42	1,05	0,20	0,55	0,21	0,79	0,79	0,79
	30	16	14	0,32	0,80	0,26	0,72	0,22	0,71	0,71	0,71
	35	16	19	0,32	0,80	0,26	0,72	0,27	0,80	0,80	0,80
	40	24	16	0,48	1,20	0,26	0,72	0,26	0,84	0,84	0,84
	45	24	21	0,48	1,20	0,26	0,72	0,27	0,95	0,95	0,95
	50	24	26	0,48	1,20	0,26	0,72	0,27	1,00	1,00	1,00
	60	30	30	0,60	1,50	0,26	0,72	0,27	1,00	1,00	1,00
	70	35	35	0,70	1,75	0,26	0,72	0,27	1,00	1,00	1,00
4,5	80	40	40	0,80	2,00	0,26	0,72	0,27	1,00	1,00	1,00
	40	24	16	0,54	1,35	0,41	0,91	0,29	0,99	0,99	0,99
	45	24	21	0,54	1,35	0,41	0,91	0,34	1,10	1,10	1,10
	50	24	26	0,54	1,35	0,41	0,91	0,34	1,18	1,18	1,18
	60	30	30	0,68	1,69	0,41	0,91	0,34	1,23	1,23	1,23
	70	35	35	0,79	1,97	0,41	0,91	0,34	1,23	1,23	1,23
	80	40	40	0,90	2,25	0,41	0,91	0,34	1,23	1,23	1,23
	40	20	20	0,50	1,25	0,50	1,12	0,40	1,21	1,21	1,21
5,0	45	24	21	0,60	1,50	0,50	1,12	0,42	1,33	1,33	1,33
	50	24	26	0,60	1,50	0,50	1,12	0,43	1,44	1,44	1,44
	60	30	30	0,75	1,87	0,50	1,12	0,43	1,55	1,55	1,55
	70	35	35	0,88	2,19	0,50	1,12	0,43	1,55	1,55	1,55
	80	40	40	1,00	2,50	0,50	1,12	0,43	1,55	1,55	1,55
	90	45	45	1,13	2,81	0,50	1,12	0,43	1,55	1,55	1,55
	100	50	50	1,25	3,12	0,50	1,12	0,43	1,55	1,55	1,55
	110	55	55	1,38	3,44	0,50	1,12	0,43	1,55	1,55	1,55
	120	50	70	1,25	3,12	0,50	1,12	0,43	1,55	1,55	1,55




HBS Ø 6-10 mm - DADOS TÉCNICOS


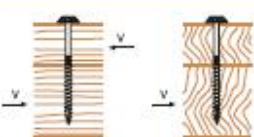
				1 EXTRACÇÃO DO ROSCA		2 PENETRAÇÃO DA CABEÇA		3 CORTE		
Ø (mm)	L (mm)	b (mm)	A (mm)	R _{ext} adhesivo (MPa)	R _{ext} característico (MPa)	R _{ext} adhesivo (MPa)	R _{ext} característico (MPa)	R _{ext} adhesivo (MPa)	R _{ext} característico (MPa)	R _{ext} característico (MPa)
6,0	40	35	8	1,05	2,62	0,72	1,61	0,19	1,04	1,04
	50	45	15	1,35	3,37	0,72	1,61	0,36	1,64	1,64
	60	30	30	0,90	2,25	0,72	1,61	0,61	2,01	2,01
	70	40	30	1,20	3,00	0,72	1,61	0,61	2,08	2,08
	80	40	40	1,20	3,00	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	90	50	40	1,50	3,75	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	100	50	50	1,50	3,75	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	110	60	50	1,80	4,50	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	120	60	60	1,80	4,50	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	130	60	70	1,80	4,50	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	140	75	65	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	150	75	75	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	160	75	85	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	180	75	105	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	200	75	125	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	220	75	145	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	240	75	165	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	260	75	185	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	280	75	205	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
	300	75	225	2,25	5,62	0,72	1,61	0,61	2,21	2,21
8,0	80	52	28	2,08	5,20	1,05	2,36	0,90	2,98	2,44
	100	52	48	2,08	5,20	1,05	2,36	1,09	3,63	3,04
	120	60	60	2,40	6,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	140	60	80	2,40	6,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	160	80	80	3,20	8,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	180	80	100	3,20	8,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	200	80	120	3,20	8,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	220	80	140	3,20	8,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	240	80	160	3,20	8,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	260	80	180	3,20	8,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	280	80	200	3,20	8,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	300	100	200	4,00	10,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	320	100	220	4,00	10,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	340	100	240	4,00	10,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	360	100	260	4,00	10,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	380	100	280	4,00	10,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
10,0	400	100	300	4,00	10,00	1,05	2,36	1,09	3,63	3,12
	80	52	28	2,60	6,50	1,50	3,73	1,12	4,10	3,42
	100	52	48	2,60	6,50	1,50	3,73	1,70	5,10	3,84
	120	60	60	3,00	7,50	1,50	3,73	1,70	5,33	4,42
	140	60	80	3,00	7,50	1,50	3,73	1,70	5,33	4,47
	160	80	80	4,00	10,00	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	180	80	100	4,00	10,00	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	200	80	120	4,00	10,00	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	220	80	140	4,00	10,00	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	240	80	160	4,00	10,00	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	260	80	180	4,00	10,00	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	280	80	200	4,00	10,00	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	300	100	200	5,00	12,50	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	320	100	220	5,00	12,50	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	340	100	240	5,00	12,50	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	360	100	260	5,00	12,50	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	380	100	280	5,00	12,50	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58
	400	100	300	5,00	12,50	1,50	3,73	1,70	5,33	4,58



HBS Ø 12 mm - DADOS TÉCNICOS

				1 EXTRACÇÃO DO ROSCA		2 PENETRAÇÃO DA CABEÇA		3 CORTE		
										
d _s (mm)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	N _{ax,ref} admissível (kN)	N _{ax,k} característico (kN)	N _{ax,ref} admissível (kN)	N _{ax,k} característico (kN)	N _{tyl} admissível (kN)	N _{tyl,k} característico (kN)	N _{tyl,k} característico (kN)
12,0	160	80	80	4,80	12,00	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	200	80	120	4,80	12,00	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	240	80	160	4,80	12,00	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	280	80	200	4,80	12,00	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	320	120	200	7,20	17,99	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	360	120	240	7,20	17,99	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	400	120	280	7,20	17,99	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	440	120	320	7,20	17,99	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	480	120	360	7,20	17,99	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	520	120	400	7,20	17,99	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	560	120	440	7,20	17,99	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53
	600	120	480	7,20	17,99	1,72	4,83	2,45	6,44	5,53

ANILHA - DADOS TÉCNICOS

					PENETRAÇÃO DA CABEÇA COM ANILHA		CORTE	
								
HBS	Anilha tornante	d ₁ (mm)	d ₂ (mm)	s (mm)	N _{ax,ref} admissível (kN)	N _{ax,k} característico (kN)	8 Com a utilização das anilhas podem-se obter valores característicos de resistência ao corte maiores do que aqueles calculados para parafusos sem anilhas.	
# 6	HUS6	7,5	20,0	4,0	2,00	4,49		
# 8	HUS8	8,5	25,0	5,0	3,13	7,01		
# 10	HUS10	11,0	32,0	6,0	4,61	11,48		
# 12	HUS12	14,0	37,0	7,5	5,48	15,35		

APLICAÇÕES





DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS COM RESISTÊNCIA AO CORTE [3]

Ângulo entre força e fibras $\alpha = 0^\circ$

Ângulo entre força e fibras $\alpha = 90^\circ$

PARAFUSOS INSERIDOS COM PRÉ-FURO

	Ø 3,0	Ø 3,5	Ø 4	Ø 4,5	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 3,0	Ø 3,5	Ø 4	Ø 4,5	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12
a_1 (mm)	15	18	20	23	25	30	40	50	60	12	14	16	18	20	24	32	40	48
a_2 (mm)	9	11	12	14	15	18	24	30	36	12	14	16	18	20	24	32	40	48
$a_{1,2}$ (mm)	36	42	48	54	60	72	96	120	144	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{1,c}$ (mm)	21	25	28	32	35	42	56	70	84	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{2,c}$ (mm)	9	11	12	14	15	18	24	30	36	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ (mm)	9	11	12	14	15	18	24	30	36	9	11	12	14	15	18	24	30	36

PARAFUSOS INSERIDOS SEM PRÉ-FURO

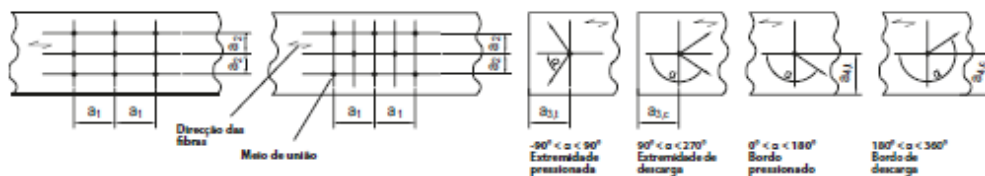
	Ø 3,0	Ø 3,5	Ø 4	Ø 4,5	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 3,0	Ø 3,5	Ø 4	Ø 4,5	Ø 5	Ø 6	Ø 8	Ø 10	Ø 12
a_1 (mm)	30	35	40	45	60	72	96	120	144	15	18	20	23	25	30	40	50	60
a_2 (mm)	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{1,2}$ (mm)	45	53	60	68	75	90	120	150	180	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{1,c}$ (mm)	30	35	40	45	50	60	80	100	120	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{2,c}$ (mm)	15	18	20	23	25	30	40	50	60	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ (mm)	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60

$90^\circ < \alpha < 90^\circ$
Extremidade
pressionada

$90^\circ < \alpha < 270^\circ$
Extremidade de
descarga

$0^\circ < \alpha < 180^\circ$
Bordo
pressionado

$180^\circ < \alpha < 360^\circ$
Bordo de
descarga



Princípios gerais

- Os valores admissíveis são segundo a norma DIN 1052:1988.
- Os valores característicos são segundo a norma EN 1995:2009 e de acordo com ETA-11/0030.
- Os valores de projecto obtêm-se a partir dos seguintes valores característicos:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Os coeficientes γ_m e k_{mod} devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.

- Para os valores de resistência mecânica e a geometria dos parafusos, fez-se referência ao que consta de ETA-11/0030.
- Na fase de cálculo, considerou-se uma massa volumétrica dos elementos ligneos, equivalente a $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$.
- Os valores foram calculados considerando-se a parte roscada completamente inserida no elemento ligneo.

Os valores fornecidos devem ser verificados pelo projectista responsável.

Não nos responsabilizamos por eventuais erros de impressão ou dactilografia.

Notas

- A resistência axial de extracção da rosca foi avaliada considerando-se um ângulo de 90° entre as fibras e o conector.
- A resistência axial de penetração da cabeça foi avaliada em elemento de madeira.
Em caso de conexões madeira-aço, geralmente é vinculante a resistência de tracção do aço em relação ao desprendimento ou à penetração da cabeça.
- As resistências características ao corte são avaliadas para junções madeira-madeira a um plano de corte.
- Os valores característicos de resistência à penetração da cabeça, com e sem anilha, estão de acordo com ETA-11/0030.
- Os valores admissíveis de resistência de corte não dependem do ângulo entre a força e as fibras.
- As resistências características ao corte são calculadas considerando-se um ângulo α entre a força e as fibras, equivalente a 0° .
- As resistências características ao corte são calculadas considerando-se um ângulo α entre a força e as fibras, equivalente a 90° .
- O nosso departamento técnico „rothoengineer“ está à disposição para eventuais esclarecimentos ou outras informações.
- As distâncias mínimas são segundo a norma EN 1995:2009 e de acordo com ETA-11/0030.



Anexo XIII

Produto: Tela de impermeabilização

Documento: Ficha Técnica



ONDUFILM

UTILIZAÇÃO

As superfícies a selar ou unir devem estar limpas e secas. Aplicável a frio em temperaturas inferiores a 17°C.

IMPORTANTE: Para maior aderência aplicar emulsão betuminosa tipo “Betumline”.

DESCRIÇÃO

Fita asfáltica auto-adesiva, flexível e impermeável, á base de betume, ideal para executar remates gerais em coberturas. Cola a frio sobre primário (Betumline).

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E TÉCNICAS

Características físico-químicas	
Aspecto:	Sólido
Cor:	Aluminio e Terracota
Cheiro:	Não aplicável
Temperatura de ignição:	>250°C
Auto-inflamabilidade	Não aplicável
Solubilidade na água:	Insolúvel

EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

Ondufilm é fornecido em rolos com comprimento de 10m e com largura de 10,20,30 ou 60cm, devidamente identificados. Armazenar entre +5°C e +45°C.

Ficha Técnica 03##

revisão 01/2010



Onduline®

Onduline – Materiais de Construção, SA.

Rua das Lages, 524 | 4410-272 Canelas Portugal

telef +351 227151230 | fax +351 227123788

www.onduline.pt | info@onduline.pt

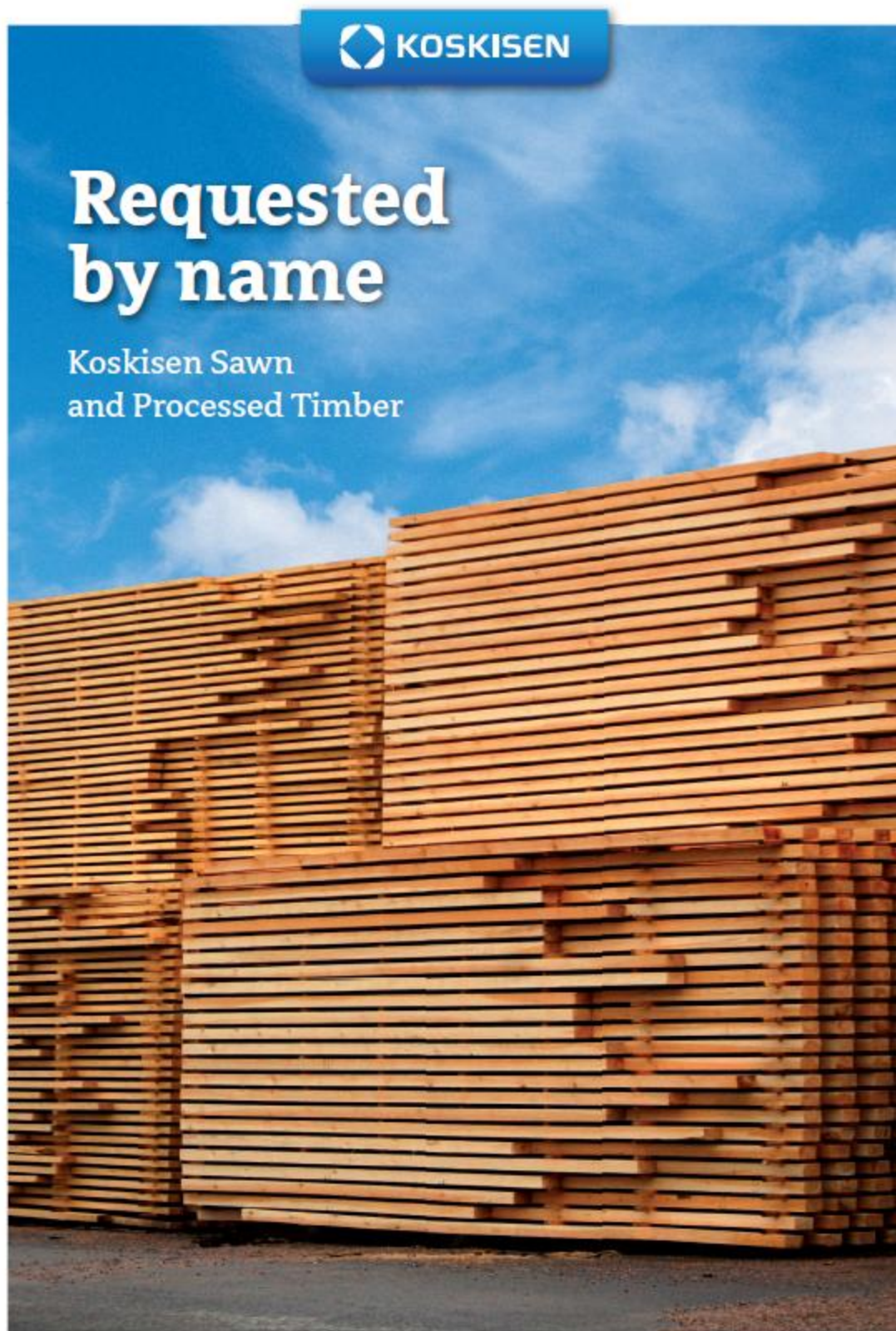




Anexo XIV

Produto: Casquinha vermelha

Documento: Ficha Técnica





Nordic timber producer for over 100 years

Koskisen Sawn and Processed Timber is part of a large family-owned wood products industry company located an hours drive from Helsinki, the capital of Finland. Koskisen is one of the largest privately owned wood products companies in Finland.

Koskisen Sawn and Processed Timber produces spruce and pine sawn timber, planed timber and primed exterior claddings. Most are exported worldwide. Our services are available directly from the mill in Finland or via our own network of representatives and agents abroad.

The raw material used comes from the world's best growing areas around 100km radius from the mill. This excellent forest area ensures that the raw materials used are always of the highest quality. All our timber is PEFC certified and all our operations

support sustainability. Having our own wood procurement operations enables us to acquire the right raw material to meet our customers' requirements. The wood that we use has grown slowly, for about 60-120 years, which makes it dense and the logs straight and long with a high proportion of heartwood.

Uniquely in Finland, we are harvesting some of the logs as long stems up to 20 meters in length. This way we are able to cut the logs exactly as our customers need. Koskisen Sawn and Processed Timber production is state of the art and by continuous education of our personnel we ensure that all our operations are of a consistently high standard. Our strengths are quality, reliability, speed and excellent customer service. Over 100 years of history speaks for itself.

Technical properties of Nordic timber as compared to North American and Japanese timber

TIMBER SPECIES	STRENGTH				STIFFNESS	DENSITY	
	COMPRESSION		TENSILE	BENDING	SHEAR	MODULUS OF ELASTICITY	
Trade name Botanical name	along the grain N/mm²	against the grain N/mm²	along the grain N/mm²	against the grain N/mm²	along the grain N/mm²	N/mm²	Kg/m³
FINNISH							
Spruce <i>Picea abies</i>	39	5.3	95	87	6.8	10 000	470
Pine <i>Pinus sylvestris</i>	50	7.0	116	91	9.1	10 900	540
NORTH AMERICAN							
Douglas fir <i>Pseudots. menziesii</i>	43	5.9	95	66	7.2	11 300	520
Coast redwood <i>Sequoia sempervirens</i>	30	4.1	70	50	6.8	6 800	430
Western hemlock <i>Tsuga heterophylla</i>	44	5.2	69	79	8.2	10 500	480
Longleaf pine <i>Pinus palustris</i>	59	6.9	105	78	9.8	10 900	680
Larch <i>Larix laricina</i>	50	6.5	97	90	8.2	12 500	470
JAPANESE							
Cedar <i>Cryptomeria japonica</i>	35		90	65	6.5	7 500	380
Cypress <i>Chamaecyparis obtusa</i>	40		120	75	7.5	9 000	440
Red pine <i>Pinus densata</i>	45		140	90	9.5	11 500	520
Black pine <i>Pinus thunbergii</i>	45		140	85	9.0	10 500	540
White pine <i>Pinus parviflora</i>	35		80	70	8.0	7 000	490



U/S (A)

S/F (AB)

V (B)

VI (C)

Quality sorting based on the number, quality and size of the knots

MAIN QUALITY GRADES

U/S

V

VI

Maximum permissible number of knots on the worst 1 m length

* on FACE: sound / dry of which with bark 1)
* on EDGE: sound / dry of which with bark 1)

4/2
2/1

5/3
3/2

6/4
4/3

SIZE OF KNOTS ALONG FACE

Thickness of piece, mm

Width of piece,
mm

Max.diam. of sound face knot, mm.

19, 22, 25

100, 115
125, 150
175, 200, 225

20
25
30

45
50
55

50
55
60

32, 38

100, 115
125, 150
175, 200, 225

25
30
35

40
45
50

55
60
65

44, 50

100, 115
125, 150
175, 200, 225

30
35
40

45
50
55

70
65
70

63, 75

100, 115
125, 150
175, 200, 225

35
40
45

50
55
60

65
70
75

SIZE OF KNOTS ALONG EDGE

Thickness of piece, mm

Max.diam. of sound edge knot, mm.

19

15

31

31

22 / 25

20

31

31

32 / 38

25

30

31

44 / 50

30

40

31

63 / 75

35

50

31

SIZE OF OTHER KNOTS ON OUTER FACE AND EDGE

Knot type 2)

Max. Knot diam. % of above-sound knot diameter

Cluster knot

70

70

80

Dry knot

60

60

100

Knot surrounded by bark

50

60

90

Rotten knot

50

50

90

Quality U/S = A

Quality V = B

Quality VI = C

Quality S/F = U/S + V = A + B

The grade is determined on the basis of the outside face and both edges.

The reverse face may be one grade lower. At least 90% of the pieces shall not have wood features with values exceeding the maximum permitted values of the grade in question.

Note:

1) In grades V and VI there are no restrictions for the number of sound or dry knots with max. diam. of 10 mm.

2) In grades U/S and V no loose knots are allowed.

3) The diameter of the knot equals the thickness of the timber.

The values of the chart are normative

Quality U/S = A
Quality V = B
Quality VI = C
Quality S/F = U/S + V = A + B

The grade is determined on the basis of the outside face and both edges.

The reverse face may be one grade lower. At least 90% of the pieces shall not have wood features with values exceeding the maximum permitted values of the grade in question.

Note:

1) In grades V and VI there are no restrictions for the number of sound or dry knots with max. diam. of 10 mm.

2) In grades U/S and V no loose knots are allowed.

3) The diameter of the knot equals the thickness of the timber.

The values of the chart are normative



Pine (Pinus sylvestris)

Pine (commercially known as Redwood) is a straight-trunked conifer, with the main part of its lower trunk free of branches. The Pine favours dry and barren sites with plenty of light. It has a clearly visible heartwood of a reddish colour, whereas the sapwood is reddish or yellowish white. The annual rings can also be clearly seen. Every year Pines form a round, airy crown of branches. Pine is resinous, pleasant smelling and it is easy to dry and work. Average density is between 450-550kg/ m3.

About 25% of Koskisen sawn timber production is Pine. The advantages of our wood procurement area are it's long and large logs, this makes our sawn timber longer and wider than average.

Our redwood is used around the world for many different end-uses. From very visually demanding interior decorative applications to traditional construction purposes. Some of these applications may require a knotless grade whereas others favour a "knotty pine" appearance.

	100	125	150	175	200	225
19	SB	SB	SB			
25	SB	SB	SB	SB	SB	SB
32						
38						
44						
50						
63						
75						
100						

SB = Sidsboards

TYPICAL SIZES PRODUCED





Spruce (Picea Abies)

The main species cut in our sawmill is spruce, commercially known as whitewood. All the raw material comes from the boreal coniferous zone, which offers good characteristics of the fibre right from the start. Whitewood sawn goods from this area are a typically dense material at ca. 370 – 450 kg/ m3 at 12 – 14% moisture content. It offers a uniform sound knotted visual appearance.

The slow growth rate due to the short summer growing season and natural straightness of the trunk provide good strength for load bearing applications. White-wood is the typical material used in both visual and mechanical strength grading. Due to our unique method of strength class marking all pieces 32 mm and thicker the sawn goods are also CE – approved.

These main characteristics make whitewood the preferred species for planing various exterior products such as outdoor claddings. Due to it's light colour, spruce is also ideal for interior decoration i.e. wall paneling, flooring and mouldings. It's hard enough to provide a good finish yet soft enough to be easily worked.

	100	125	150	175	200	225
22	SB	SB	SB	SB	SB	
32	SB	SB	SB	SB	SB	
38						
44						
47						
50						
63						
75						
100						

SB = Sideboards

TYPICAL SIZES PRODUCED





Anexo XV

Produto: Imunizante Xylazel

Documento: Ficha Técnica



MADEX

1. DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Tipo de produto

Protector decorativo da madeira base aquosa, formulado a base de resinas alquídicas-acrílicas, para aplicação no interior e exterior.

Garantia de qualidade

A XYLAZEL, S.A. garante a qualidade do produto Madex, a sua eficácia e duração, sempre e quando forem respeitadas todas e cada uma das especificações desta folha técnica.

Características

- Protege a madeira contra humidades e intempéries.
- 7 anos de protecção do sol e da intempérie.
- Evita a degradação causada pela humidade e pelos raios UV.
- Contém princípios activos, conferindo ao filme uma barreira protectora contra o aparecimento de fungos e bolores.
- Excelente penetração.
- Extraordinária nivelação.
- Acabamentos mate ou acetinado.
- Secagem muito rápida.
- Sem cheiro.
- Fácil aplicação.
- Extraordinária aderência mesmo em superfícies verticais e madeiras tropicais.
- Manutenção fácil sem lixar previamente.
- Limpeza utensílios: água e sabão.

Campos de aplicação

Carpintaria exterior e interior, em todo o tipo de madeiras, maciças ou contrachapadas, velhas ou novas: estruturas de madeira, vigas, cambotas, pilares, portas, caixilhos, janelas, persianas, pérgolas, cercas, móveis,

revestimentos, frisos, molduras, rodapés, casas e todo o tipo de elementos de madeira.

Cores

MATE e ACETINADO: Incolor, Nogueira, Mogno, Castanho, Cerejeira, Carvalho, Pinho, Wengue.

Tamanho das embalagens

750 ml e 2,5 litros.

2. DADOS TÉCNICOS

MADEX MATE:

Densidade a 20°C: 1.03±0.02 g/ml

Secagem ao tacto: 30 min.

2ª demão: 2 horas.

MADEX ACETINADO:

Densidade a 20°C: 1.01±1.04 g/ml

Secagem ao tacto: 1 hora.

2ª demão: 2-3 horas.

3. MODO DE EMPREGO

Preparação da superfície

Aplicar sobre superfícies limpas e secas. Eliminar tintas e vernizes descascados e não aderidos, decapando, raspando ou lixando. Aconselha-se aplicar, uma base prévia como Xylazel Fondo como objectivo de melhorar o acabamento final e proteger a madeira contra a podridão e os insectos xilófagos.

Rendimento

12-16 m²/L e demão.

Modo de emprego

O produto apresenta-se pronto a ser empregue e não se deve diluir com dissolvente ou com outros produtos. Pode-se aplicar com trincha, pincel ou pistola. Aplicar a dose recomendada, numa ou mais demãos. Entre uma e outra demão, recomenda-se lixar suavemente e limpar o pó.

Manutenção

Na manutenção, não é necessário eliminar capas anteriores de Madex. Basta limpar a madeira e aplicar de novo.

Limpeza de úteis

Com água e sabão.

4. INDICAÇÕES ESPECIAIS

Não armazenar durante muito tempo a temperaturas por baixo de 5°C, nem superiores a 30°C.

Para a armazenagem e manipulação ter em conta as leis em vigor sobre armazenagem e transporte, as referidas às águas e ao ambiente.

Na utilização do produto, tomar as medidas gerais de protecção e higiene. Evitar que o produto atinja os cursos de água. Seguir as instruções da folha de segurança do produto. O produto não altera a inflamabilidade da madeira.

5. CONDIÇÕES GERAIS

Os dados facilitados são dados orientadores de carácter geral. Dão uma descrição dos nossos produtos e informam o utilizador em relação à respectiva aplicação e emprego. Dado que as condições de trabalho e os materiais afins serem muito variados e diferentes, entende-se que não podemos abranger aqui todos os casos individuais. Se houver alguma dúvida, recomendamos efectuar ensaios próprios ou contactarem com o nosso Serviço de Aconselhamento Técnico. Respondemos da invariável alta qualidade dos nossos produtos, de acordo com o estipulado nas nossas Condições Gerais de Venda e Abastecimento.

CONSULTE O NOSSO SERVIÇO TÉCNICO.

SERVIÇO TÉCNICO



TEL.: +34 986 34 34 24
FAX: +34 986 34 64 24
a.villar@xylazel.com
b.diaz@xylazel.com

xylazel, s.a.

APARTADO 91 - GANDARAS DE PRADO, s/n
36400 PORRIÑO (PONTEVEDRA)
TEL.: +34 986 34 34 24
FAX: +34 986 34 64 17
www.xylazel.com





Anexo XVI

Produto: Bondex Tratamento

Documento: Informação Técnico/Comercial


BONDÉX

REF. PRODUTO	4380
ITC Nº	468

INFORMAÇÃO TÉCNICO / COMERCIAL

Bondex Tratamento

1. Descrição	Produto formulado com base em resinas alquídicas e agentes fungicidas e insecticidas.
2. Utilização	Para a preservação e protecção das madeiras contra fungos e/ou insectos, bem como, ao tratamento de madeiras já atacadas, em interiores e exteriores.
3. Propriedades	<ul style="list-style-type: none"> • Não altera a cor ou o aspecto natural da madeira • Compatível com os outros produtos sintéticos de impregnação e acabamento de madeiras (velaturas, vernizes, esmaltes, etc)
4. Características	- Densidade: 0,79 +/- 0,01
5. Preparação da superfície	De um modo geral, as superfícies devem estar bem limpas, isentas de areias, poeiras, gorduras e bem secas. No caso de madeiras já pintadas ou envernizadas, remover todo o revestimento por lixagem, raspagem ou "queima", de modo a permitir a penetração do Bondex.
6. Aplicação	No caso de madeiras novas, aplicar generosamente o produto em 2 demãos, em todas as faces das peças das madeiras (quer seja móveis ou soalhos). No caso de madeiras já atacadas, aplicar 2 a 3 demãos em todas as superfícies já afectadas. Sempre que possível, injectar profundamente o produto nos elementos de grande secção, insistindo nas fendas e entalhes. Para as zonas de mais difícil acesso, utilizar (eventualmente) um pulverizador.
7. Sistema de Aplicação	<ul style="list-style-type: none"> • Trincha sem diluição • Imersão
8. Rendimento	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamento preventivo : 5 m²/l • Tratamento curativo : 3 m²/l (este valor depende da superfície e do grau de ataque)
9. Secagem	<ul style="list-style-type: none"> • Ao tacto: aprox 1h (a 20°C) • Para repintura: aprox 4h • Para utilização: aprox 48h (a 20°C)
10. Limpeza	Diluyente sintético

Nota: As indicações deste boletim são fornecidas apenas como orientação geral. Considerando as diferentes condições de trabalho, recomendamos que se procedam a ensaios prévios. Em caso de dúvida consulte o nosso Serviço a Clientes 808 502 000 ou o serviço de Atendimento Permanente das 8h às 20h através do telefone 91 760 5736.


DYRUP

TINTAS DYRUP, S.A.
Rua Cidade de Goa, 26
2686-997 Sacavém
Tel.: +351 21 841 02 00
www.dyrup.pt

W 105009003

Este documento deixa de ser controlado após ter sido impresso



Anexo XVII

Produto: Bondex Classic

Documento: Informação Técnica/Comercial



REF. PRODUTO	4385
ITC Nº	469

INFORMAÇÃO TÉCNICO / COMERCIAL

Bondex Classic Mate

1. Descrição	Impregnante, transparente e corado, formulado com resinas alquídicas e pigmentos transparentes de grande estabilidade, completados com agentes imunizadores de superfície.
2. Utilização	Para embelezamento, protecção e conservação de todo o tipo de madeiras no interior e exterior.
3. Propriedades	<ul style="list-style-type: none"> • Coloração de grande resistência • Excelente resistência à intemperie • Contém agentes hidrófugos e fungicidas de superfície.
4. Características	<ul style="list-style-type: none"> - Cor: Várias - Brilho: mate em superfícies absorventes e ligeiramente acetinado em superfícies saturadas - Densidade 0,87 ± 0,01 - Viscosidade: 10 s DIN 4 (a 20°C) - Sólidos em peso: 35% - Ponto de inflamação: > 61°C - Valor limite da UE para este produto (subcat. A/e): 500 g/l (2007)/400 g/l (2010). Este produto contém no máx. 400 g/l COV
5. Preparação da superfície	<p>De um modo geral, as superfícies devem estar bem limpas, isentas de areias, poeiras, gorduras e ebum secas. No caso de madeiras já pintadas ou envernizadas, remover todo o revestimento por lixagem, raspagem ou "queima", de modo a permitir a penetração do Bondex.</p> <p>Para um tratamento preventivo e/ou curativo contra fungos e insectos, aplicar previamente o Bondex Tratamento refª 4380.</p>
6. Aplicação	Mexer bem antes de utilizar. No exterior aplicar 2 demãos de Bondex Mate colorido. No interior aplicar 2 demãos de Bondex Mate colorido ou incolor.
7. Sistema de aplicação	<ul style="list-style-type: none"> • Trincha sem diluição.
8. Rendimento	14 m²/L (por demão) (este valor depende do tipo de madeira e da sua absorção)
9. Secagem	<ul style="list-style-type: none"> • Ao tacto: aprox 6h (a 20°C) • Entre demãos: aprox 24h (a 20°C) • Para utilização: aprox 24h (a 20°C)
10. Limpeza	Diluyente sintético
11. Indicações Importantes	<ul style="list-style-type: none"> • Em exteriores, não deve aplicar-se isoladamente o Bondex Mate incolor. • Todas as cores podem ser misturadas entre si, possibilitando assim a obtenção de tons intermédios. • O brilho poderá aumentar com o nº de demãos.

Nota: As indicações deste boletim são fornecidas apenas como orientação geral. Considerando as diferentes condições de trabalho, recomendamos que se procedam a ensaios prévios. Em caso de dúvida consulte o nosso Serviço ao Cliente 808 502 000 ou o serviço de Atendimento Permanente das 8h às 20h através do telefone 91 760 5736.



TINTAS DYRUP, S.A.
Rua Cidade de Goa, 26
2606-997 Sacavém
Tel.: +351 21 841 02 00
www.dyrup.pt

W 1190010001

Este documento deixa de ser controlado após ter sido impresso



Anexo XVIII

Produto: Subtelha

Documento: Ficha Técnica



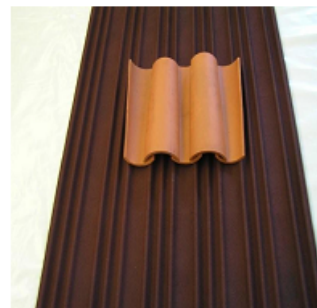
ONDULINE SUBTELHA 200

Ficha Técnica PL_0122

revisão 09/2008

UTILIZAÇÃO

Utiliza-se em obras novas ou de restauro/reabilitação de coberturas. Deve utilizar-se em conjunto com telhas do tipo Canudo, Meia Cana ou Antiga Portuguesa (com largura inferior a 18,5cm). Para travamento deste tipo de telhas deve aplicar-se, entre telhas, Mastique de Poliuretano Onduflex, argamassa ou grampos metálicos. As Placas de SubTelha ref.ª 200 podem aplicar-se sobre superfícies contínuas ou descontínuas e/ou sobre sistemas de isolamento térmico (por ex., poliestireno extrudido, cortiça, lã de rocha, etc.).



DESCRIÇÃO

Onduline SubTelha ref.ª 200 é uma placa fibro-betuminosa ondulada, utilizada em coberturas, em conjunto com telhas cerâmicas do tipo Canudo, Meia Cana ou Antiga Portuguesa (com largura inferior a 18,5cm). Permite o aproveitamento das estruturas e das telhas cerâmicas existentes, incrementando o isolamento térmico e o isolamento acústico. As Placas Onduline não contêm amianto ou matérias tóxicas.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS E TÉCNICAS

Característica	Unid. de medida	Valor	Norma (se aplicável)
Comprimento:	mm	2020	EN 14964
Largura:	mm	1050	
Superfície útil:	m²	1,8	
Espessura:	mm	2,5	
N.º de ondas:	-	17+5 planas	
Altura da onda:	mm	22	
Peso:	kg/m²	2,9	
Cor:	Vermelha face superior, negra na inferior		
Marcas de identificação	Marca de água com o logotipo Onduline e marcação lateral com a ref.ª e dados de fabrico.		
Condutividade térmica:	W/m°C	0,099	

Perfil:

EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

As placas de SubTelha 200 são colocadas sobre paletes de madeira. Cada palete contempla 300 placas e são envolvidas por uma embalagem plástica devidamente identificada. As Placas Onduline devem ser armazenadas na palete original em estaleiro aberto ou fechado.

Quantidade por palete: 300 placas



Onduline – Materiais de Construção, SA.

Rua das Lages, 524 | 4410-272 Canelas Portugal

telef +351 2271 51230 | fax +351 2271 23788

www.onduline.pt | info@onduline.pt



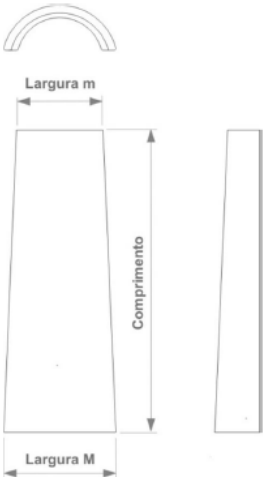

Anexo XIX

Produto: Telha de canudo

Documento: Ficha Técnica



FICHA TÉCNICA – TELHA UM CANUDO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS						ESQUEMA						
Dimensões Pasta		COMPRIMENTO	LARGURA M	LARGURA m								
VERMELHO		44,5cm	15,8cm	12,7cm								
BRANCO		44,5cm	16,5cm	13,0cm								
SINTRA		44,5cm	16,5cm	13,0cm								
CARACTERÍSTICAS DA EMBALAGEM TIPO PALETE												
COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA	VOLUME	PESO	UNIDADES							
1.15ml	1.10ml	1.00ml	1.27m³	1.118kg (verm.) 1.054kg (bran.)	630un (verm.) 630un (bran.)							
QUANTIDADES DE TELHAS POR CONTENTOR												
12.600un												
QUANTIDADES DE TELHAS POR MOLHO												
9un												
VALORES EXIGIDOS PELA NORMA EN 1304:2007												
Informação Técnica	Planaridade (Regularidade na Forma)	Rectilínea aridade	Resistência ao Gelo (Método C)	Resistência à Flexão	Permeabilidade	Rastreabilidade	Reacção ao Fogo (Classe A)	Comportamento ao Fogo Exterior	Peso (Kg)	Rendimento / m2	Espacamento do Ripado	Garantia
Pasta Vermelho	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	100% Estanque	Conforme	Classe A1	Julgado Satisfatório	1,750	30un	35cm	10 Anos
Pasta Branco/Sintra	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	100% Estanque	Conforme	Classe A1	Julgado Satisfatório	1,650	30un	35cm	10 Anos
Valor Norma	1,5%	1,5%	50 ciclos	>1000N	Nível 1 < 0.8	-	Classe A1	Julgado Satisfatório	-	-	±2%	-
Norma	NP EN 1024	NP EN 1024	NP EN 539-2	NP EN 538	NP EN 539-1 Método ensaio 2	NP EN 1304	NP EN 1304	NP EN 1304	-	-	NP EN 1024	-

Data da ultima rectificação	Director de Qualidade	Directora Geral
Verificado a 11-02-11		

Os produtos UM cumprem a directiva 89/106/CE





Anexo XX

Produto: Mape-Antique Strutturale NHL

Documento: Ficha Técnica



MAPEI

EN 998-1 GP-CS IV
EN 998-2 G-M15

Mape-Antique Strutturale NHL

High-performance mortar for transpirant render and masonry work, based on natural hydraulic lime and Eco-Pozzolan, particularly suitable for making “reinforced” and installation mortar

CE EN 998-1 CE EN 998-2

WHERE TO USE

Rendering old stone, brick, tuff and mixed walls, including ancient and decorative walls, with high-performance transpirant mortar applied using a rendering machine or trowel.
For making “reinforced” mortar and installation joints for consolidating and renovating weak walls.
Pointing between elements on walls, including walls with a natural-finish.
For load-bearing and buffer walls or for rebuilding old walls.

Some application examples

- New layers of internal and external high-performance transpirant render on stone, brick, tuff and mixed walls without capillary rising damp.
- Building and touching-up render on old walls, including antique and artistic walls with National Trust and environmental protection orders.
- Applying new mortar “reinforced” with electro-welded zinc-plated mesh on weak walls without capillary rising damp.
- For “reinforced capping” with reinforcement mesh on the outer face of vaulted roofs.
- Levelling the outer face of vaulted roofs with uneven surfaces.
- Pointing between layers of stone, brick and tuff on natural-finish masonry.
- Making installation and “reinforced” joints using rebar or composites (such as **Maperod**).
- Building facing walls using mortar with higher mechanical characteristics than conventional lime mortar.
- Touching-up and plumbing facing walls with gaps and uneven surfaces.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Mape-Antique Strutturale NHL is a pre-blended cement-free mortar in powder form for render and masonry work, made from natural hydraulic lime (NHL),

Eco-Pozzolan, natural sand, special additives, micro-fibres and glass fibres according to a formulation developed in MAPEI's research laboratories.

This product is classified as GP according to EN 998-1 Standards: “General purpose mortar for internal/external render”, guaranteed performance, Category CS IV. It is also classified as G according to EN 998-2 Standards: “Guaranteed performance, general-purpose masonry mortar for external use on elements with structural requirements”, Class M 15, with compressive strength of > 15 N/mm².

When **Mape-Antique Strutturale NHL** is mixed with water using a continuous mixing rendering machine or a cement mixer, it forms a transpirant rendering and masonry mortar with a plastic-thixotropic consistency which is easy to apply by spraying or with a trowel. Thanks to its special composition, **Mape-Antique Strutturale NHL** has an extremely low rate of hygroscopic shrinkage which drastically reduces the risk of the formation of cracks in the mortar. It also has good resistance to a wide range of aggressive chemical and physical phenomena. Typical values are shown in the Technical Data table (see Application Data and Final Performance sections) which refer to the main characteristics of **Mape-Antique Strutturale NHL** at both the fresh and hardened states.

RECOMMENDATIONS

- If it is difficult to thoroughly clean the masonry (internal walls for example) or if applied on mixed walls, wet the surface and apply a layer of **Mape-Antique Rinzafo** before applying the **Mape-Antique Strutturale NHL** to guarantee a good bond of the plaster.
- **Mape-Antique Strutturale NHL** must be applied in layers of at least 10 mm.
- Do not use **Mape-Antique Strutturale NHL** for casting into formwork (in such cases use **Mape-Antique LC** mixed with aggregates with a suitable grain size).





Mape-Antique Strutturale NHL



Fastening zinc-plated mesh to the masonry



Checking the gap between the mesh and substrate



Application of Mape-Antique Rinzafo on weak masonry

- Do not use to make consolidating slurry for injection into the structure (in such cases use **Mape-Antique I** or **Mape-Antique F21**).
- Never add additives, cement or other binders (lime and gypsum) to **Mape-Antique Strutturale NHL**.
- Do not apply paint or coloured coatings with a low thickness, otherwise the transpiration properties of **Mape-Antique Strutturale NHL** could be compromised. Use products from the **Silexcolor** or **Silancolor** ranges; paint, lime, and water-repelling products such as **Antipluvio S** or **Antipluvio W**.
- Do not apply **Mape-Antique Strutturale NHL** if the temperature is lower than +5°C.

APPLICATION PROCEDURE

Preparation of the substrate

Remove all loose and flaky parts, dust, mould and any other material either manually or mechanically until a clean, sound and compact surface is obtained to guarantee a good bonding surface for the **Mape-Antique Strutturale NHL**. When rebuilding the masonry installation joints remove all deteriorated and loose mortar.

Then clean the wall with low-pressure water jets to remove any efflorescence or salts present on the surface. Repeat this operation several times if necessary.

If weak substrates need to be consolidated, apply a number of coats of **Consolidante 8020** or **Primer 3296** (refer to the relative Technical Data Sheets).

Voids and uneven areas in the masonry must be repaired by patching or tacking with **Mape-Antique Strutturale NHL** or **Mape-Antique Allettamento** with pieces of stone, brick or tuff with similar characteristics to the original material.

In the case of particularly difficult walls, such as those in stone and mixed or porous or mechanically weak materials, we recommend applying a starter layer approximately 5 mm thick of **Mape-Antique Strutturale NHL** with a semi-fluid consistency or **Mape-Antique Rinzafo** to even out the absorbency of the substrate and improve the bond of the plaster. If large surfaces need to be rendered, we recommend applying the product with a continuous-feed rendering machine and to place vertical shims on the walls to check that the render is even and flat.

Before applying **Mape-Antique Strutturale NHL** the substrate must be partially saturated to avoid the substrate absorbing water from the mortar and compromise the final performance characteristics of the mortar. Excess water must be eliminated, so that the masonry is saturated and the surface is dry. Compressed air may be used to speed up this process.

If reinforced render or capping is to be applied or if it is applied on mixed walls apply a layer of zinc-coated 5 x 5 cm x Ø 2 mm metal mesh. The mesh must be fixed in place to the wall with nails, chemical fixing (**Mapefix PE SF**) or plugs with a small gap between the wall so that it becomes embedded in the middle of the layer of render.

If strengthening layers are applied using the reinforced installation technique with rebar or composite bars (such as **Maperod**), the reinforcement must be placed at a depth which guarantees that it is covered by a layer of mortar at least 2 cm thick.

Preparation of the product

Mape-Antique Strutturale NHL must be prepared in a cement mixer if it is to be applied by trowel or in a continuous-feed rendering machine if mechanical application is preferred. Although the product is suitable for application using manual techniques, we recommend

using a rendering machine to apply the product on large surfaces to obtain a better yield. Small amounts of the product may be prepared using a low-speed electric drill with a mixing attachment. Mixing by hand is not recommended.

Application of the product

Application with rendering machine

Pour the contents of the sacks of **Mape-Antique Strutturale NHL** into the hopper of a continuous-feed rendering machine (such as a PFT G4 or G5, Putzmeister MP 25, Turbosol or similar) and set the flow-rate at 320-340 l/h, according to the type of machine used, until a "plastic" consistency is obtained. Tests to validate the product were carried out using a Putzmeister MP 25 with the following fittings:

Stator Rotor	Mixer	Tube	Lance
D6 Power	Standard	Ø 25 mm, length 15 m	Standard, nozzle 14 mm
D6 - 3			

If an initial 5 mm thick layer of **Mape-Antique Strutturale NHL** with a semi-fluid consistency or **Mape-Antique Rinzafo** have been applied, wait until this product starts to set and then apply a single layer of **Mape-Antique Strutturale NHL** (max 40 mm) starting from the lower part of the wall and working upwards. If the thickness to be applied is thicker than 40 mm, **Mape-Antique Strutturale NHL** must be applied in several layers. Each layer must be applied without tamping the previous one. We recommend rendering the wall from a distance of approximately 20 cm so that the product is applied uniformly. After applying the mortar, wait a few minutes and level off using an aluminium H-type or blade-type straight edge by passing over the surface horizontally and vertically until it is flat.

Remove the vertical shims which were previously attached to the wall and fill the spaces with the same mortar.

Finish the surface of **Mape-Antique Strutturale NHL** with a plastic, wooden or sponge float a few hours after application, according to the surrounding temperature and conditions.

Even though **Mape-Antique Strutturale NHL** contains products which contrast the formation of micro-cracks, it is good practice to apply the mortar when the wall is not exposed to direct sunlight and/or wind. In such cases, such as during hot and/or particularly windy weather, take special care when curing the mortar, especially during the first 36-48 hours. Spray water on the surface or employ other systems to impede the mixing water evaporating too quickly.

Application by trowel

After pouring a minimum amount of water in the mixer (approximately 4 litres per 25 kg sack of **Mape-Antique Strutturale NHL**), slowly pour the powder in a continuous flow. Mix for approximately 3 minutes and check that the blend is well mixed, even and free of lumps and remove all the material which has stuck to the walls of the mixer.

Add more water if required up to a maximum total of 4.25 l per sack of product. Then mix **Mape-Antique Strutturale NHL** again for a further 2-3 minutes to obtain an even, "plastic" and thixotropic blend. Apply **Mape-Antique Strutturale NHL** in layers of up to 40 mm thick per layer, starting from the bottom of the wall. If the product is used as masonry mortar on facing walls or for patching and tacking, form



TECHNICAL DATA (typical values)				
PRODUCT DETAILS				
Type of mortar (EN 998-1):	GP - General purpose mortar for internal/external render			
Type of mortar (EN 998-2):	G - Guaranteed performance, general-purpose masonry mortar for external use on elements with structural requirements			
Appearance:	powder			
Colour:	light hazel			
Type of hydraulic binder (EN 459-1):	NHL 3.5 and NHL 5			
Maximum size of aggregate (EN 1015-1) (mm):	2.5			
Apparent volume mass (kg/m³):	1,400			
Chloride content (EN 1015-17) (%):	Requirements EN 998-1	Requirements EN 998-2	Performance of product	
	not required	< 0.1	< 0.05	
Hazard classification according to Directive 1999/45/CE:	none. Before using the product, refer to the "Safety guidelines for preparation and application" section and the information contained on the packaging and Safety Data Sheet			
APPLICATION DATA (at +20°C - 50% R.H.)				
Mixing ratio:	100 parts of Mape-Antique Strutturale NHL with 16-17 parts of water (4-4.25 litres of water per 25 kg bag of the product)			
Appearance of blend:	thixotropic			
Consistency of fresh mortar (EN 1015-3) (mm):	175			
Bulk density of fresh mortar (EN 1015-6) (kg/m³):	2,000			
Porosity of the mortar while fresh (EN 1015/7) (%):	7			
Application temperature range:	from +5°C to +35°C			
Workability time of fresh mortar (EN 1015-9):	approx. 60 minutes			
Minimum applicable thickness (mm):	10			
Maximum applicable thickness (mm):	40			
FINAL PERFORMANCE (17% mixing water)				
Performance characteristic	Test method	Requirements according to EN 998-1	Requirements according to EN 998-2	Performance of product
Compressive strength after 28 days (N/mm²):	EN 1015-11	CS I (from 0.4 to 2.5)	from class M 1 (> 1 N/mm²) to class M 4 (> 25 N/mm²)	> 15 (Category CS IV) (Class M 15)
		CS II (from 1.5 to 5.0)		
		CS III (from 3.5 to 7.5)		
		CS IV (≥ 6)		
Bond strength to substrate (brickwork) (N/mm²):	EN 1015-12	declared value and failure type (FP)	not required	≥ 0.7 Failure mode (FP) = A/C
Initial shear strength (f _{vd}) (N/mm²):	EN 998-2 Appendix C	not required	declared value	0.15
Static modulus of elasticity after 28 days (N/mm²):	EN 13412	not required	not required	10,000
Capillary action water absorption [kg/(m²·min·m³)]:	EN 1015-18	from category W 0 to category W 2	declared value	< 0.2 Category W 2
Coefficient of permeability to water vapour (μ):	EN 1015-19	declared value	declared value	60
Thermal conductivity (λ _{10,25}) (W/m·K):	EN 1745	tabulated value	tabulated value	1
Reaction to fire:	EN 13501-1	value declared by manufacturer	value declared by manufacturer	Class E



Spray-application of Mape-Antique Strutturale NHL



Squaring the render



Levelling the render



Mape-Antique Strutturale NHL



a laying surface beforehand and then apply the constructive elements by pressing them in with a light pressure until they are in the right position. Remove excess mortar with a trowel. If the mortar is used for pointing, the product must be applied at a thickness of at least 2 cm. On natural-finish walls, remove any excess product and clean the facing wall with water and a sponge float.

FINISHING

If a finer-grained surface finish than the normal tamped finish of **Mape-Antique Strutturale NHL** is required, apply a layer of **Mape-Antique FC Ultrafine**, or **Mape-Antique FC Civile** or **Mape-Antique FC Grosso** fine-grained smoothing and levelling mortars made with lime and Eco-Pozzolan with different granulometries. If the surface of the render is to be smoothed off and then decorated or protected, use thin layers of a coloured finish such as **Silexcolor Tonachino** silicate finish or **Silancolor Tonachino** siloxane finish after priming the surface with a primer from the corresponding ranges of products (**Silexcolor Primer** or **Silancolor Primer**). As an alternative to the products mentioned above, if the surface of the render is to be painted, use **Silexcolor Paint** or **Silancolor Paint** after applying their corresponding primers.

Always wait until the render is completely cured, usually approximately 7 days per cm of thickness, before applying any type of thin-layered coloured dressing product or paint. For constructions particularly exposed to rain, if the render does not require any coating, it may be protected with a transparent product such as **Antipluvio S** transparent, transparent, siloxane resin impregnator in solvent or **Antipluvio W** transparent, transparent, siloxane resin impregnator in water dispersion.

Cleaning

Mortar which has not yet hardened may be washed from tools using water. Once hardened, cleaning is much more difficult, and must be carried out mechanically.

PACKAGING

25 kg bags.

CONSUMPTION

approx. 17 kg/m² per cm of thickness.

STORAGE

12 months in a dry, covered environment in its original, unopened packaging.

SAFETY INSTRUCTIONS FOR PREPARATION AND APPLICATION

Mape-Antique Strutturale NHL it is not considered a dangerous substance according to current standards and regulations regarding to the classification of mixtures. Use protective gloves and clothing. Use protective gloves and goggles.

For further and complete information about a safety use of our product please refer to our latest version of the Material Safety Data Sheet.

PRODUCT FOR PROFESSIONAL USE.

WARNING

Although the technical details and recommendations contained in this product data sheet correspond to the best of our knowledge and experience, all the above information must, in every case, be taken as merely indicative and subject to confirmation after long-term practical application: for this reason, anyone who intends to use the product must ensure beforehand that it is suitable for the envisaged application: in every case, the user alone is fully responsible for any consequences deriving from the use of the product.

Please refer to the current version of the Technical Data Sheet, available from our website www.mapei.com



All relevant references for the product are available upon request and from www.mapei.com

(GER A.G. BETA

Any reproduction of texts, tables and illustrations published here is prohibited and subject to prosecution

613-1-2012





Anexo XXI

Produto: Mape Wrap Primer 1

Documento: Ficha Técnica

**CAMPOS DE APLICAÇÃO**

Preparação da superfície de elementos em betão, betão armado ou alvenarias, prévia à colagem de tecidos MapeWrap.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O MapeWrap Primer 1 é um produto à base de resinas epoxídicas, isento de solventes, constituído por dois componentes pré-doseados (que devem ser misturados antes da aplicação), segundo uma fórmula desenvolvida nos laboratórios de investigação MAPEI.

Depois de misturado o MapeWrap Primer 1 transforma-se num líquido de baixa viscosidade, facilmente aplicável mesmo na vertical, muito indicado para a consolidação e tratamento primário dos suportes.

RECOMENDAÇÕES

- O MapeWrap Primer 1 não deve ser usado para retomas de betonagens entre betão fresco e betão seco (usar o Eporip).
- O MapeWrap Primer 1 não deve ser usado sobre superfícies húmidas.
- O MapeWrap Primer 1 não deve ser usado sobre superfícies sujas ou friáveis.

MODO DE APLICAÇÃO**Preparação do suporte**

As superfícies sobre as quais se vai aplicar o MapeWrap Primer 1 devem estar perfeitamente limpas, secas e mecanicamente resistentes.

Deve-se eliminar das estruturas, mediante jacto de areia, resíduos de óleos descofrantes, vernizes ou tintas e leitadas de cimento.

Se o betão estiver degradado, remover as partes danificadas mediante demolição manual ou pneumática ou através de hidroescarificação.

Remover das amaduras metálicas eventuais vestígios de ferrugem e depois protegê-la com Mapefer, argamassa cimentícia anticorrosiva bicomponente ou Mapefer 1K, argamassa cimentícia anticorrosiva monocomponente (para aplicar, seguir os procedimentos descritos nas respectivas fichas técnicas dos produtos).

Reparar as superfícies em betão com os produtos da linha Mapegrout.

Esperar, pelo menos, três semanas antes de proceder à aplicação do MapeWrap Primer 1.

Se for necessário realizar a intervenção de reforço imediatamente, utilizar para a reparação o Adesilex PG1 ou Mapefloor EP19.

Selar eventuais fissuras presentes na estrutura mediante injeção com Epojet (indicado se as fissuras estão secas ou ligeiramente húmidas) ou com Foamjet T ou Foamjet F (indicado se as fissuras estão húmidas e com infiltrações de água) ou com Mapegel 50 (gel hidrófilo tricomponente).

Todas as arestas vivas presentes nos elementos em betão (p.ex. vigas e pilares) a revestir com tecidos MapeWrap,





MapeWrap Primer 1



Preparação do suporte



Aplicação da primeira demão de MapeWrap Primer 1



Aplicação da segunda demão de MapeWrap Primer 1

devem ser arredondadas mediante o uso de um martelo demolidor ou outra ferramenta adequada, antes da aplicação do **MapeWrap Primer 1**. É aconselhável que o raio de curvatura não seja inferior a 2 cm.

Preparação do produto

Os dois componentes do **MapeWrap Primer 1** devem ser misturados. Verter o componente B no recipiente do componente A e mexer com um misturador de baixas rotações até o produto ficar completamente homogêneo.

A relação de mistura é: 3 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B.

Para não incorrer em erros acidentais de dosagem, utilizar embalagens inteiras. Se for necessário usar embalagens parciais, utilizar uma balança electrónica de precisão.

Aplicação do produto

O **MapeWrap Primer 1** pode ser aplicado sobre betão com rolo ou pincel.

Geralmente a aplicação é feita numa única demão. Se o suporte for muito absorvente, aplicar uma segunda demão, depois de a primeira ter sido completamente absorvida.

Depois da preparação, o **MapeWrap Primer 1** tem um tempo de trabalhabilidade de cerca de 90 minutos (+23°C). O **MapeWrap Primer 1** deve ser aplicado durante o tempo de vida útil. Deve-se organizar o trabalho de modo a poder utilizar completamente a embalagem do produto neste período de tempo.

Normas a observar antes da aplicação

Nenhuma precaução particular tem de ser tomada com temperaturas entre +10°C e +30°C. Com clima quente não se deve expor o material ao sol e deve-se realizar a aplicação nas horas mais frescas do dia.

No caso de intervenções em exteriores no Inverno com temperaturas inferiores a +10°C, deve-se, antes de utilizar o **MapeWrap Primer 1**, aquecer o suporte durante as 24 horas precedentes à intervenção e preparar sistemas de protecção para evitar os perigos do gelo. Antes do uso, deve-se armazenar o produto em ambiente aquecido.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA PARA A PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO EM OBRA

O componente A do **MapeWrap Primer 1** é irritante por contacto directo com os olhos e a pele. O componente B contém uma substância cáustica e corrosiva. Na sequência de contactos repetidos ou prolongados podem-se manifestar fenómenos de sensibilização, pelo que se deve usar sempre luvas e óculos de protecção

tanto durante a preparação como durante a aplicação do produto.

Em caso de contacto com a pele, lavar com água abundante e sabão e no caso de sintomas de sensibilização, consultar um médico.

No caso de contacto com os olhos, lavar com água corrente e consultar um médico. Utilizar em locais arejados e evitar a inalação dos vapores, sobretudo durante a fase de mistura dos dois componentes.

Limpeza

Devido à elevada aderência do **MapeWrap Primer 1**, mesmo sobre metal, deve-se lavar as ferramentas de trabalho com solventes (álcool etílico, tolueno, etc.) antes do endurecimento.

CONSUMO

250 – 300g/m².

EMBALAGEM

Unidades de 2 kg (Componente A = 1,5 kg, Componente B = 0,5 kg).

ARMAZENAGEM

O produto deve ser conservado na embalagem original em local com temperatura não inferior a +10°C.

PRODUTO PARA PROFISSIONAIS.

ADVERTÊNCIA

As informações e prescrições acima descritas, embora correspondendo à nossa melhor experiência, devem considerar-se, em todos os casos, como puramente indicativas e devem ser confirmadas por aplicações práticas exaustivas; portanto, antes de aplicar o produto, quem tencione dele fazer uso é obrigado a determinar se este é ou não adequado à utilização prevista, assumindo todavia toda a responsabilidade que possa advir do seu uso.

As referências relativas a este produto estão disponíveis a pedido



MapeWrap Primer 1



ESPECIFICAÇÕES PARA CADERNO DE ENCARGOS

Aplicação, com rolo ou pincel, de uma demão (ou de duas demãos, se o suporte for muito absorvente) de primário bicomponente à base de resinas epoxídicas, isento de solventes (tipo **MapeWrap Primer 1** da MAPEI S.p.A.), para consolidar superfícies em betão, betão armado ou alvenarias, antes da aplicação de tecidos **MapeWrap**. A superfície, sobre a qual deverá ser aplicado o **MapeWrap Primer 1**, deve estar perfeitamente limpa, seca e mecanicamente resistente. Remover, mediante escovagem ou jacto de areia, os resíduos de óleos descofrantes, vernizes, tintas, leitadas de cimentos, vestígios de ferrugem e qualquer outra substância que possa comprometer a aderência do primário epoxídico.

O produto de consolidação deverá ter as seguintes características:

Relação de mistura:	componente A : componente B = 3 : 1
Peso específico da mistura (g/cm ³):	1,1
Viscosidade Brookfield (mPa.s):	300 (rotor 1 – RPM 10)
Tempo de trabalhabilidade:	90 minutos (a +23°C)
Tempo de presa:	3-4 horas (a +23°C)
Endurecimento completo:	7 dias
Aderência a betão (N/mm ²):	> 3 (aos 7 dias a +23°C – ruptura do betão)
Consumo (g/m ²):	250-300



O PARCEIRO MUNDIAL DOS CONSTRUTORES

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS (Qualidade, Ambiente e Segurança) do GRUPO MAPEI

MAPEI S.p.A. - ITALY				MAPEI CORP. - U.S.A.		MAPEI S.A. - CZECH REP.	
MAPEI FRANCE		MAPEI INC. - CANADA		RESCON MAPEI AS - NORWAY		MAPEI KIL. - HUNGARY	
				MAPEI ARGENTINA S.A.		MAPEI SUISSE SA	

www.mapei.com

Qualquer reprodução de textos, fotografias e ilustrações desta publicação é proibida e punida nos termos da lei em vigor

P1005-11-2002



Anexo XXII

Produto: Mape Wrap 12

Documento: Ficha Técnica



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Regularização das superfícies de elementos em betão, betão armado ou alvenaria antes da aplicação de tecidos MapeWrap.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O MapeWrap 11 e MapeWrap 12 são produtos bicomponentes, à base de resinas epoxídicas, agregados seleccionados de grão fino e aditivos especiais segundo uma fórmula desenvolvida nos laboratórios de investigação MAPEI.

Depois de misturados com os respectivos endurecedores (componente B), o MapeWrap 11 componente A ou MapeWrap 12 componente A dão origem a misturas tixotrópicas, facilmente aplicáveis tanto sobre superfícies verticais como horizontais.

Os dois produtos distinguem-se exclusivamente pelos tempos de trabalhabilidade: o MapeWrap 11 é particularmente indicado para aplicações com temperaturas entre +5°C e +23°C, enquanto que o MapeWrap 12 é aconselhado quando a temperatura é mais elevada.

O MapeWrap 11 e MapeWrap 12 endurecem sem retracção, revelando uma excepcional aderência e resistência mecânica.

RECOMENDAÇÕES

- O MapeWrap 11 e MapeWrap 12 não devem ser aplicados sobre superfícies húmidas.
- O MapeWrap 11 e MapeWrap 12 não devem ser aplicados sobre superfícies sujas ou friáveis.

MODO DE APLICAÇÃO

Preparação do suporte

Antes de aplicar o MapeWrap 11 ou MapeWrap 12, o suporte deve ser tratado com MapeWrap Primer 1.

Preparação dos produtos

Os dois componentes do MapeWrap 11 e MapeWrap 12 devem ser misturados. Verter o componente B (branco) no componente A (cinza) e misturar com um agitador de baixas rotações até obter uma mistura completamente homogénea (cor cinzenta uniforme). As embalagens são pré-doseadas: evitar retirar quantidades parciais das embalagens para não incorrer em erros de relação acidentais que poderiam levar ao endurecimento incompleto ou falhado do MapeWrap 11 e MapeWrap 12. Se for necessário usar apenas quantidades parciais, deve-se utilizar uma balança electrónica de precisão.

Aplicação dos produtos

O MapeWrap 11 e MapeWrap 12 podem ser aplicados sobre betão, pedra, tijolo ou metal com uma espátula plana, depois do tratamento do suporte com o primário MapeWrap Primer 1.

Para realizar uma boa regularização, é aconselhável de fazer penetrar muito bem o produto nas zonas particularmente irregulares.

Sobre a superfície em betão, previamente tratada com MapeWrap Primer 1, aplicar "fresco sobre"





MapeWrap 11
MapeWrap 12



Preparação do suporte

Aplicação do
MapeWrap Primer 1Regularização com
MapeWrap 11 ou
MapeWrap 12

DADOS TÉCNICOS (valores típicos)

DADOS IDENTIFICATIVOS DO MAPEWRAP 11 E MAPEWRAP 12

	Componente A	Componente B
Consistência:	pasta densa	pasta densa
Cor:	cinza	branco
Peso específico (g/cm³):	1,6	1,5
Viscosidade Brookfield (mPa·s):	800 (rotor F – RPM 5)	300 (rotor D – RPM 2,5)
Conservação:	24 meses nas embalagens originais fechadas com temperaturas entre +10°C e +30°C	
Classificação de perigo seg. a Directiva 99/45/CE:	irritante corrosivo Antes de usar, consultar o parágrafo "Instruções de segurança para a preparação e aplicação em obra" e as informações referidas na embalagem e ficha de segurança	
Classificação aduaneira:	3907 30 00	

DADOS APLICATIVOS

	MapeWrap 11	MapeWrap 12
Relação de mistura:	componente A : componente B = 3 : 1	
Consistência da mistura:	pasta tixotrópica	
Cor da mistura:	cinza	
Peso específico da mistura (g/cm³):	1,55	
Viscosidade Brookfield (mPa·s):	500 (rotor 3 – RPM 5)	
Tempo de trabalhabilidade: - aos +10°C: - aos +23°C: - aos +30°C	60 minutos 40 minutos 20 minutos	150 minutos 60 minutos 35 minutos
Tempo de presa: - aos +10°C: - aos +23°C: - aos +30°C	7-8 horas 3-3,5 horas 1,5-2 horas	14-16 horas 4-5 horas 2,5-3 horas
Temperatura de aplicação:	de +5°C a +30°C	de +10°C a +30°C
Endurecimento completo:	7 dias	
Aderência ao betão (N/mm²):	> 3 (após 7 dias a +23°C – ruptura do betão)	
Resistência à tracção (ASTM D 638) (N/mm²):	30	
Alongamento à tracção (ASTM D 638) (%):	1	
Resistência à compressão (ASTM C 579) (N/mm²):	70	
Resistência à flexão (ISO 178) (N/mm²):	40	
Módulo de elasticidade à compressão (ASTM C 579) (N/mm²):	8000	
Módulo de elasticidade à flexão (ISO 178) (N/mm²):	4000	



fresco com uma espátula dentada, uma camada de cerca de 1 mm de espessura de **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12**, conforme a temperatura, alisando sucessivamente a superfície com uma espátula plana para uniformizar completamente até as mais pequenas irregularidades do suporte.

Realizar, também com o mesmo produto, o enchimento e arredondamento dos ângulos de modo a formar meias-canas com um raio de curvatura não inferior a 2 cm.

O **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12** devem ser aplicados durante o tempo de vida útil, e por isso é aconselhável organizar o trabalho de modo a poder utilizar a embalagem inteira nesse espaço de tempo.

A aplicação de tecido **MapeWrap** deve ser feita sobre o **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12** ainda frescos.

Normas a observar antes da aplicação

Com temperaturas entre +5°C e +30°C não tem de ser tomada nenhuma precaução particular. Com clima quente é aconselhável não expor o produto ao sol e realizar a regularização nas horas mais frescas do dia.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA PARA A PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO EM OBRA

Os componentes A do **MapeWrap 11** e **MapeWrap 12** são irritantes por contacto directo com os olhos e a pele. Os componentes B contêm uma substância fortemente cáustica e nociva por inalação e ingestão.

Na sequência de contactos repetidos ou prolongados podem ainda manifestar-se fenómenos de sensibilização; usar portanto luvas adaptadas e evitar qualquer contacto com a pele. No caso de contacto com a pele, lavar com água abundante e sabão e em caso de sintomas de sensibilização, consultar um médico.

No caso de contacto com os olhos, lavar com água corrente e consultar um médico.

Utilizar em locais arejados e evitar a inalação dos vapores sobretudo na fase de mistura dos dois componentes.

Limpeza

Devido à elevada aderência do **MapeWrap 11** e do **MapeWrap 12** mesmo sobre metal, deve-se lavar as ferramentas de trabalho com solventes (álcool etílico, tolueno, etc.) antes do endurecimento.

CONSUMO

1,55 kg/m² por mm de espessura.

EMBALAGEM

Unidades de 2 kg (Componente A = 1,5 kg, Componente B = 0,5 kg).

Unidades de 6 kg (Componente A = 4,5 kg, Componente B = 1,5 kg).

ARMAZENAGEM

Os produtos devem ser conservados nas embalagens originais em locais com temperatura não inferior a +5°C.

PRODUTO PARA PROFISSIONAIS.

ADVERTÊNCIA

As informações e prescrições acima descritas, embora correspondendo à nossa melhor experiência, devem considerar-se, em todos os casos, como puramente indicativas e devem ser confirmadas por aplicações práticas exaustivas; portanto, antes de aplicar o produto, quem intencione dele fazer uso é obrigado a determinar se este é ou não adequado à utilização prevista, assumindo todavia toda a responsabilidade que possa advir do seu uso.

As referências relativas a este produto estão disponíveis a pedido



Anexo XXIII

Produto: MapeWrape 31

Documento: Ficha Técnica



MapeWrap 31



Aplicação do MapeWrap 31 sobre uma camada de MapeWrap 11 (ou MapeWrap 12) ainda fresca



Passagem sobre o tecido com o Rolo para MapeWrap para permitir que o MapeWrap 31 penetre no tecido

temperaturas entre +5°C e +30°C. Com clima quente não se deve expor o produto ao sol e deve-se realizar a aplicação nas horas do dia mais frescas.

Com clima frio, no caso de intervenções em exteriores com temperaturas inferiores a +5°C, deve-se, antes de proceder à reparação ou reforço com tecidos **MapeWrap**, aquecer o suporte pelo menos 24 horas antes da aplicação e deve-se preparar sistemas de protecção adequados para evitar a eventual acção do gelo. A protecção térmica deve ser mantida durante pelo menos 24 horas após a intervenção. Antes da utilização, o produto deve ainda ser armazenado em ambiente aquecido.

Limpeza

Devido à elevada aderência do **MapeWrap 31** deve-se lavar as ferramentas de trabalho com solventes (álcool etílico, tolueno, etc.) antes do endurecimento.

CONSUMO

Os consumos do produto variam em função do tipo de tecido (unidireccional, bidireccional e quadriaxial) e da altura:

MapeWrap C (tecidos em CARBONO)

Tipo de tecido	Consumo (g/m²)	Altura (cm)	Consumo (g/m)
UNI-AX 300 ou UNI-AX HM 300	1000-1100	10	100-110
		20	200-220
		40	400-440
UNI-AX 600 ou UNI-AX HM 600	1500-1550	10	150-155
		20	300-310
		40	600-620
BI-AX 230	1000-1100	20	200-220
		40	400-440
BI-AX 360	1250-1400	20	250-280
		40	500-560
QUADRI-AX 380	2000-2100	30	600-700
		48,5	970-1020
QUADRI-AX 760	3500-3700	30	1050-1100
		48,5	1700-1800

MapeWrap G (tecido em VIDRO)

Tipo de tecido	Consumo (g/m²)	Altezza (cm)	Consumo (g/m)
UNI-AX 900	900-1000	30	270-300
		60	540-600
QUADRI-AX 1140	1300-1400	30	390-420
		48,5	630-680

EMBALAGEM

Unidades de 5 kg (Componente A = 4 kg, Componente B = 1 kg).

Unidades de 2,5 kg (Componente A = 2 kg, Componente B = 0,5 kg).

ARMAZENAGEM

O produto deve ser conservado na embalagem original em local com temperatura não inferior a +5°C.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA PARA A PREPARAÇÃO E APLICAÇÃO EM OBRA

O componente A do **MapeWrap 31** é irritante para os olhos e a pele; o componente B é corrosivo e pode provocar graves queimaduras, é ainda nocivo por inalação. Tanto o componente A como o componente B podem causar manifestações alérgicas em sujeitos predispostos.

Usar vestuário de protecção, luvas e óculos; em caso de contacto com os olhos, lavar com água abundante e consultar um médico.

O **MapeWrap 31** (componente A e B) é perigoso para organismos aquáticos: evitar a dispersão do produto no ambiente.

PRODUTO PARA PROFISSIONAIS.

ADVERTÊNCIA

As informações e prescrições acima descritas, embora correspondendo à nossa melhor experiência, devem considerar-se, em todos os casos, como puramente indicativas e devem ser confirmadas por aplicações práticas exaustivas; portanto, antes de aplicar o produto, quem tencione dele fazer uso é obrigado a determinar se este é ou não adequado à utilização prevista, assumindo todavia toda a responsabilidade que possa advir do seu uso.

As referências relativas a este produto estão disponíveis a pedido



DADOS TÉCNICOS (valores típicos)		
DADOS IDENTIFICATIVOS DO PRODUTO		
	Componente A	Componente B
Consistência:	pasta	líquido
Cor:	amarelo	amarelo transparente
Massa volúmica (g/cm³):	1,05	1,12
Viscosidade Brookfield (mPa•s):	17,000 (rotor 3 – RPM 5)	320 (rotor 2 – RPM 5)
Conservação:	24 meses nas embalagens originais fechadas com temperaturas entre +10°C e +30°C	
Classificação de perigo seg. a Directiva 99/45/CE:	irritante, perigoso para o ambiente Antes de usar, consultar o parágrafo “Instruções de segurança para a preparação e aplicação em obra” e as informações referidas na embalagem e ficha de segurança	
Classificação aduaneira:	3907 30 00	
DADOS APLICATIVOS a +23°C – 50% H.R.		
Relação de mistura:	componente A : componente B = 4 : 1	
Consistência da mistura:	pasta gelatinosa	
Cor da mistura:	amarelo	
Massa volúmica da mistura (kg/m³):	1060	
Viscosidade Brookfield (mPa•s):	7.000 (rotor 3 – RPM 5)	
Tempo de trabalhabilidade: - aos +10°C: - aos +23°C: - aos +30°C	60 minutos 40 minutos 20 minutos	
Tempo de presa: - aos +10°C: - aos +23°C: - aos +30°C	90 minutos 50 minutos 30 minutos	
Temperatura de aplicação:	de +5°C a +30°C	
Endurecimento completo:	7 dias	
Aderência ao betão (N/mm²):	> 3 (após 7 dias a +23°C – ruptura do betão)	
Resistência à tracção (ASTM D 638) (N/mm²):	40	
Alongamento à tracção (ASTM D 638) (%): - aos 28 dias:	1,80	
Resistência à compressão (ASTM D 695) (N/mm²):	70	
Resistência à flexão (ISO 178) (N/mm²):	70	
Módulo de elasticidade à compressão (ASTM D 695) (N/mm²):	1400	
Módulo de elasticidade à flexão (ISO 178) (N/mm²):	3000	



MapeWrap 31



ESPECIFICAÇÕES PARA CADERNO DE ENCARGOS

Aplicação em espessura uniforme sobre **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12** ainda frescos, com pincel ou rolo de pêlo curto, de resina epoxídica de viscosidade média (tipo **MapeWrap 31** da MAPEI S.p.A.) para impregnar em obra tecidos **MapeWrap**. O posicionamento de tecidos **MapeWrap** deverá ser feito imediatamente após a aplicação do **MapeWrap 31**, com o cuidado de alisá-lo sem deixar pregas.

Depois de ter alisado o tecido, proceder à aplicação de uma segunda demão de **MapeWrap 31**.

O produto de impregnação deverá ter as seguintes características:

Relação de mistura:	componente A : componente B = 4 : 1
Massa volúmica da mistura (kg/cm ³):	1060
Viscosidade Brookfield (mPa·s):	7000 (rotor 3 – RPM 5)
Tempo de trabalhabilidade:	40 minutos (a +23°C)
Tempo de presa:	50 minutos (a +23°C)
Aderência a betão (N/mm ²):	> 3 (aos 7 dias a +23°C – ruptura do betão)
Resistência à tracção (N/mm ²):	40
Alongamento à tracção (%):	1,80 (ASTM D 638)
Resistência à compressão (N/mm ²):	60 (ASTM D 695)
Resistência à flexão (N/mm ²):	70 (ISO 178)
Módulo de elasticidade à compressão (N/mm ²):	2000 (ASTM C 579)
Módulo de elasticidade à flexão (N/mm ²):	3000 (ISO 178)
Consumo:	em função do tipo de tecido (unidireccional, bidireccional, quadriaxial) e da altura

Qualquer reprodução de textos, fotografias e ilustrações desta publicação é proibida e punida nos termos da lei em vigor



O PARCEIRO MUNDIAL DOS CONSTRUTORES

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS (Qualidade, Ambiente e Segurança) do GRUPO MAPEI

CERTIFICATION No. 250	ISO 14001 Plant in Bologna & Modigliana CERTIFICATION No. 1240	ISO 14001 Plant in Latina CERTIFICATION No. 8127	EMAS	CERTIFICATION No. 3500	CERTIFICATION No. 6953	CERTIFICATION No. 3358	ISO 9001 CERTIFICATION No. 03 0003 S.J.
MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY
CERTIFICATION No. 1517	ISO 14001 Plant in Bologna & Modigliana CERTIFICATION No. 1240	ISO 14001 Plant in Latina CERTIFICATION No. 8127	EMAS	CERTIFICATION No. 3500	CERTIFICATION No. 6953	CERTIFICATION No. 3358	ISO 9001 CERTIFICATION No. 03 0003 S.J.
MAPEI FRANCE	MAPEI INC - CANADA	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY	MAPEI S.p.A. - ITALY

www.mapei.com

P1008-11-2005



Anexo XXIV

Produto: Mape Wrap G Quadri-AX

Documento: Ficha Técnica



MAPEI

MapeWrap G QUADRI-AX

Tecido quadriaxial entrelaçado em fibra de vidro

CAMPOS DE APLICAÇÃO

O sistema é particularmente indicado para a reparação e adaptação estática de estruturas em alvenaria e em betão armado degradadas por acções físico-mecânicas e pelo efeito de agressões ambientais e/ou acidentais, em que é difícil prever a localização pontual das linhas isostáticas de tracção.

Alguns exemplos de aplicação

- Recuperação de estruturas bidimensionais como placas e lastros, pequenas abóbadas e reservatórios sem preocupação com a localização pontual das tensões de tracção.
- Adaptação anti-sísmica e restauro de estruturas em abóbada sem aumento das massas sísmicas e sem perigo de percolação de líquidos para a superfície intradorsal.
- Reforço de nós viga-pilar, para adaptação no campo sísmico.
- Reforço de elementos portantes em edifícios em alvenaria e em betão, cujo sistema estrutural é modificado devido a novas exigências arquitectónicas ou de utilização.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O MapeWrap G QUADRI-AX é um tecido quadriaxial em fibra de vidro, de gramagem entrelaçada, que pode ser aplicado com duas técnicas diferentes:

- sistema a húmido;
- sistema a seco.

Os produtos para aplicação dos tecidos podem ser escolhidos entre uma gama completa de resinas epoxídicas composta por:

- **MapeWrap Primer 1**, primário para o tratamento de suportes.
- **MapeWrap 11** e **MapeWrap 12**, estuques para a regularização de eventuais imperfeições e para a selagem de porosidades (o **MapeWrap 12** tem um tempo de trabalhabilidade maior que o **MapeWrap 11**).

- **MapeWrap 21**, impregnante para tecido com o "sistema a húmido".
- **MapeWrap 31**, impregnante para tecido com o "sistema a seco".

Com o "sistema a húmido" é feita uma impregnação do tecido em obra, enquanto que com o "sistema a seco" o tecido seco é posicionado directamente sobre uma camada de resina aplicada previamente sobre a superfície do elemento a reforçar.

O MapeWrap G QUADRI-AX é produzido numa única gramagem (1.140 g/m²) e em duas larguras (30 e 48,5 cm):

- **MapeWrap G QUADRI-AX 1140/30**;
- **MapeWrap G QUADRI-AX 1140/48**.

VANTAGENS

Ao contrário das intervenções baseadas em técnicas tradicionais, os tecidos da linha **MapeWrap G QUADRI-AX**, devido à sua extrema leveza, podem ser aplicados por um menor número de aplicadores. A aplicação é realizada em períodos de tempo extremamente curtos, sem que seja necessário interromper o exercício da estrutura. Relativamente à técnica de colagem com chapas metálicas (beton plaqué), o uso de tecidos **MapeWrap G QUADRI-AX** permite a adaptação a qualquer forma do elemento a reparar, não necessita de suportes provisórios durante a aplicação e elimina todos os riscos ligados à corrosão do reforço aplicado.

RECOMENDAÇÕES

- Equipar os aplicadores com luvas, máscara e óculos de protecção.



MapeWrap G QUADRI-AX

MODO DE APLICAÇÃO

Preparação do suporte

Estruturas em betão

A superfície sobre a qual se vai aplicar os tecidos **MapeWrap G QUADRI-AX** deve estar perfeitamente limpa, seca e mecanicamente resistente.

De estruturas não danificadas deve-se eliminar, mediante jacto de areia, todas as partes incoerentes, gorduras, vernizes ou tintas e leitadas de cimento.

Por outro lado, se o betão estiver degradado, deve-se remover as partes danificadas mediante demolição manual ou pneumática ou através de hidro-escarificação.

Limpar as armaduras metálicas de eventuais resíduos de ferrugem e protegê-las com **Mapefer**, argamassa cimentícia anti-corrosiva bicomponente ou **Mapefer 1K**, argamassa cimentícia anti-corrosiva monocomponente (para aplicar, consultar as instruções descritas na respectiva ficha técnica).

Reparar a superfície em betão com os produtos da linha **Mapegrout**. Esperar, pelo menos, três semanas antes de proceder à aplicação de **MapeWrap G QUADRI-AX**.

Se for necessário realizar a intervenção de reforço imediatamente, usar para a reparação o **Adesilex PG1** ou **Adesilex PG2** ou **Mapefloor EP19**.

Selar eventuais fissuras presentes na estrutura mediante injeção com **Epojet** ou **Epojet LV** (indicados se as fissuras não manifestam infiltrações de água) ou com **Foamjet T**, **Foamjet F**, **Resfoam 1KM** ou **Mapegel 50** (indicados se as fissuras estão húmidas e com infiltrações de água).

Todas as arestas vivas presentes nos elementos em betão (p.ex. vigas e pilares), em que se vai aplicar **MapeWrap G QUADRI-AX**, devem ser arredondadas mediante o uso de uma rebarbadora ou de outra ferramenta indicada. É aconselhável que o raio de curvatura não seja inferior a 2,5 cm e que na parte inferior dos pilares o tecido **MapeWrap G QUADRI-AX** seja limitado com ângulos em ferro fixados com parafusos e selados com **Epojet** ou **Epojet LV**.

Estruturas em alvenaria

Remover da estrutura a reforçar o reboco velho e eventuais elementos degradados (tijolos, pedras, etc.)

Recolocar *in situ* novos tijolos ou pedras com características físicas o mais correspondente possível com os materiais originais. Arredondar as arestas vivas com uma rebarbadora para obter um raio de curvatura não inferior a 2,5 cm. Limpar a estrutura com jacto de areia para eliminar completamente materiais incoerentes. Remover as poeiras da superfície com um aspirador.

Aplicação do MapeWrap G QUADRI-AX com “sistema a húmido”

Fases operativas

1. Preparação do **MapeWrap Primer1**.
2. Aplicação do **MapeWrap Primer1**.
3. Preparação do **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12**.
4. Aplicação do **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12**.
5. Preparação do **MapeWrap 21**.
6. Impregnação de tecido com **MapeWrap 21**.
7. Aplicação do tecido **MapeWrap G QUADRI-AX**.

1. Preparação do MapeWrap Primer 1

Os dois componentes do **MapeWrap Primer 1**

devem ser misturados.

Verter o componente B no recipiente do componente A e misturar com um misturador de baixas rotações, até a resina fluida ficar completamente homogênea. A relação de mistura é: 3 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B.

Para não incorrer em erros acidentais de dosagem, deve-se usar a embalagem inteira. Se apenas for necessário usar quantidades parciais, deve-se usar uma balança electrónica de precisão (este procedimento deverá ser adoptado também nos produtos sucessivos). Após a preparação, o **MapeWrap Primer 1** tem um tempo de trabalhabilidade de cerca de 90 minutos (+23°C).

2. Aplicação do MapeWrap Primer 1

Aplicar, sobre a superfície em betão limpa e seca, com pincel ou rolo uma demão homogênea de **MapeWrap Primer 1**. Se o suporte for muito absorvente, aplicar uma segunda demão de **MapeWrap Primer 1**, após a primeira ter sido completamente absorvida.

3. Preparação do MapeWrap 11 ou MapeWrap 12

Consoante a temperatura e os tempos de trabalhabilidade, escolher **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12** (o **MapeWrap 12** tem um tempo de trabalhabilidade maior que o **MapeWrap 11**). Verter o componente B no recipiente do componente A e misturar com um misturador de baixas rotações, até obter uma mistura de cor cinzenta homogênea. A relação de mistura para ambos os produtos é: 3 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B. Depois de misturado, com uma temperatura de +23°C, o **MapeWrap 11** permanece trabalhável durante cerca de 40 minutos e o **MapeWrap 12** durante cerca de 60 minutos.

4. Aplicação do MapeWrap 11 ou MapeWrap 12

Sobre a superfície em betão previamente tratada com **MapeWrap Primer 1** e com o produto ainda fresco, aplicar com uma espátula dentada uma camada de cerca de 1 mm de espessura de **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12** e sucessivamente, com uma espátula plana, alisar a superfície para eliminar completamente mesmo as mais pequenas irregularidades presentes no suporte. Efectuar, ainda com o mesmo produto, o enchimento e arredondamento de ângulos de forma a criar meias-canas com um raio de curvatura não inferior a 2 cm.

5. Preparação do MapeWrap 21

Verter o componente B no recipiente do componente A e misturar com um misturador de baixas rotações, até a resina fluida ficar completamente homogênea. A relação de mistura é: 4 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B. O produto permanece trabalhável durante cerca de 40 minutos (+23°C).

6. Impregnação do tecido com MapeWrap 21

Impregnação manual

Impregnar manualmente o tecido **MapeWrap G QUADRI-AX**, cortado previamente com uma tesoura na dimensão necessária, imergindo-o durante alguns minutos num recipiente de plástico (de forma rectangular) com cerca de 1/3 do volume total preenchido com **MapeWrap 21**.



DADOS TÉCNICOS (valores típicos)	
DADOS IDENTIFICATIVOS	
Tipo de fibra:	vidro Tipo E
Aspecto	tecido quadriaxial entrelaçado
Peso específico (kg/dm³):	2,6
Classificação aduaneira:	7019 40 00
MAPEWRAP G QUADRI-AX 1140/30 E MAPEWRAP G QUADRI-AX 1140/48	
Gramagem (g/m²):	380
Número de filamentos:	2.000
Diâmetro de filamentos (µm):	600 tex (urdidura): 12 ± 2 1.200 tex (trama): 17 ± 2
Espessura equivalente de tecido seco (mm):	0,1096
Área resistente por unidade de largura (mm²/m):	438,4
Resistência mecânica à tracção (MPa):	2.600
Módulo de elasticidade à tracção (GPa):	73
Alongamento à ruptura (%):	3,5-4
PRESTAÇÕES FINAIS	
Aderência ao betão (MPa):	> 3 (ruptura do betão)

Retirar o tecido do recipiente, deixá-lo escorrer durante alguns segundos e depois espremer, sem torcer para não danificar as fibras, com as mãos protegidas por luvas impermeáveis de borracha, para remover completamente a resina em excesso.

Com máquina de impregnação

Alternativamente à aplicação manual, pode ser usado um simples equipamento constituído por um recipiente rectangular e uma série de rolos, que permite ao utilizador efectuar com facilidade e mais segurança tanto a operação de saturação como de remoção da resina em excesso.

Este equipamento é particularmente aconselhável para reparações de grandes superfícies. Através deste sistema assegura-se que a resina é distribuída uniformemente em todos os pontos do tecido. Depois da impregnação proceder imediatamente à aplicação dos tecidos.

7. Aplicação do tecido MapeWrap G QUADRI-AX

Verificar se a camada de MapeWrap 11 ou MapeWrap 12 ainda está fresca e proceder imediatamente à aplicação do MapeWrap G QUADRI-AX com o cuidado de alisá-lo sem deixar pregas.

Depois de ter alisado bem com as mãos (protegidas com luvas impermeáveis de borracha), passar várias vezes o Rolo para MapeWrap sobre a superfície da direcção longitudinal das fibras para eliminar completamente eventuais bolhas de ar.

Junções

Em intervenções de aplicação sobre pilares, a parte terminal da faixa de MapeWrap G QUADRI-AX deve ficar sobreposta em pelo menos 20 cm com o mesmo tecido.

O mesmo procedimento deve ser seguido quando se conjugam várias faixas na direcção longitudinal.

A sobreposição, por outro lado, não é necessária na direcção da largura do tecido;



neste caso, as várias faixas do tecido devem ser simplesmente encostadas durante a aplicação.

Aplicação do MapeWrap G QUADRI-AX com “sistema a seco”

Fases operativas

1. Preparação do MapeWrap Primer1.
2. Aplicação do MapeWrap Primer1.
3. Preparação do MapeWrap 11 ou MapeWrap 12.
4. Aplicação do MapeWrap 11 ou MapeWrap 12.
5. Preparação do MapeWrap 31.
6. Aplicação da primeira demão de MapeWrap 31.
7. Aplicação do tecido MapeWrap G QUADRI-AX.
8. Aplicação da segunda demão do MapeWrap 31.

1. Preparação do MapeWrap Primer 1

Os dois componentes do MapeWrap Primer 1 devem ser misturados. Verter o componente B no recipiente do componente A e misturar com um misturador de baixas rotações, até a resina fluida ficar completamente homogénea. A relação de mistura é: 3 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B. Para não incorrer em erros acidentais de dosagem, deve-se usar a embalagem inteira. Se apenas for necessário usar quantidades parciais, deve-se usar uma balança electrónica de precisão (este procedimento deverá ser adoptado também nos produtos sucessivos).

Após a preparação, o MapeWrap Primer 1 tem um tempo de trabalhabilidade de cerca de 90 minutos (+23°C).

2. Aplicação do MapeWrap Primer 1

Aplicar, sobre a superfície em betão limpa e seca, com pincel ou rolo uma demão homogénea de MapeWrap Primer 1. Se o suporte for muito absorvente, aplicar uma segunda demão de MapeWrap Primer 1, após a primeira ter sido completamente absorvida.

3. Preparação do MapeWrap 11 ou MapeWrap 12

Consoante a temperatura e os tempos de trabalhabilidade, escolher MapeWrap 11 ou MapeWrap 12 (o MapeWrap 12 tem um tempo de trabalhabilidade maior que o MapeWrap 11). Verter o componente B no recipiente do componente A e misturar com um misturador de baixas rotações, até obter uma mistura de cor cinzenta homogénea. A relação de mistura para ambos os produtos é: 3 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B. Depois de misturado, com uma temperatura de +23°C, o MapeWrap 11 permanece trabalhável durante cerca de 40 minutos e o MapeWrap 12 durante cerca de 60 minutos.

4. Aplicação do MapeWrap 11 ou MapeWrap 12

Sobre a superfície em betão previamente tratada com MapeWrap Primer 1 e com o produto ainda fresco, aplicar com uma espátula dentada uma camada de cerca de 1 mm de espessura de MapeWrap 11 ou MapeWrap 12 e sucessivamente, com uma espátula plana, alisar a superfície para eliminar completamente

mesmo as mais pequenas irregularidades presentes no suporte.

Efectuar, ainda com o mesmo produto, o enchimento e arredondamento de ângulos de forma a criar meias-canas com um raio de curvatura não inferior a 2 cm.

5. Preparação do MapeWrap 31

Verter o componente B no recipiente do componente A e misturar com um misturador de baixas rotações, até obter uma mistura de cor amarela uniforme.

A relação de mistura é: 4 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B. Depois de misturado, o produto permanece trabalhável durante cerca de 40 minutos (+23°C).

6. Aplicação da primeira demão de MapeWrap 31

Aplicar em espessura uniforme com pincel ou rolo de pêlo curto, sobre o MapeWrap 11 ou MapeWrap 12 ainda frescos, uma primeira demão de cerca de 0,5 mm de espessura de MapeWrap 31.

7. Aplicação do tecido MapeWrap G QUADRI-AX

Aplicar imediatamente o tecido MapeWrap G QUADRI-AX, tendo o cuidado de alisá-lo, sem deixar pregas, com as mãos protegidas por luvas impermeáveis de borracha.

8. Aplicação da segunda demão de MapeWrap 31

Aplicar, com pincel ou rolo de pêlo curto, sobre o MapeWrap G QUADRI-AX uma segunda demão de MapeWrap 31 e, depois, pressionar várias vezes utilizando o Rolo para MapeWrap para permitir que o adesivo penetre completamente através das fibras do tecido e para eliminar eventuais bolhas de ar.

Junções

Em intervenções de aplicação sobre pilares, a parte terminal da faixa de MapeWrap G QUADRI-AX deve ficar sobreposta em pelo menos 20 cm com o mesmo tecido.

O mesmo procedimento deve ser seguido quando se conjugam várias faixas na direcção longitudinal.

A sobreposição, por outro lado, não é necessária na direcção da largura do tecido; neste caso, as várias faixas do tecido devem ser simplesmente encostadas durante a aplicação.

Procedimento para aplicação a “fresco” (durante 24 horas) de várias camadas de MapeWrap G QUADRI-AX

Com o “sistema a húmido” repetir as seguintes operações:

- impregnação de tecido com MapeWrap 21;
- aplicação de tecido MapeWrap G QUADRI-AX.

Com o “sistema a seco”:

- aplicação sobre a demão de MapeWrap 31 fresca de tecido MapeWrap G QUADRI-AX;
- aplicação de uma demão final de MapeWrap 31.

Nota

Se for necessário aplicar posteriores camadas de tecido, 24 horas após a aplicação precedente, é indispensável reavivar, mediante lixagem, a camada de resina já endurecida.



Outra forma de tornar a camada precedente de resina mais apropriada para receber as camadas sucessivas, é de polvilhar areia fina sobre a superfície da resina antes do endurecimento.

REVESTIMENTO PROTECTOR

O revestimento protector pode ser realizado após o endurecimento completo dos sistemas epoxídicos usados (cerca de 2-3 dias a +23°C) em diferentes modos:

- com um **reboco**: neste caso, a última demão fresca de **MapeWrap 21** ou **MapeWrap 31** deve ser polvilhada com areia seca para garantir a aderência do reboco, que deverá ser misturado com **Planicrete**, látex de borracha sintética para argamassas cimentícias.
Se a camada fresca de **MapeWrap 21** ou **MapeWrap 31** não for polvilhada com areia, é necessário, para garantir a aderência do reboco ao material compósito, reavivar a superfície mediante lixagem e depois aplicar **Eporip**, resina epoxídica para retomas de betonagem.
- com **Mapelast**, argamassa cimentícia elástica impermeável a aplicar com espátula ou por projecção (para aplicar, consultar a respectiva ficha técnica).

- com **Elastocolor Pintura**, tinta acrílica elástica (para a aplicação, consultar a respectiva ficha técnica).

Os sistemas referidos criam uma barreira eficaz contra os raios ultravioleta e, por isso, o seu uso é particularmente aconselhável em estruturas expostas à luz solar.

NORMAS A OBSERVAR DURANTE E APÓS A APLICAÇÃO

- A temperatura durante a aplicação não deve ser inferior a +5°C e a estrutura deverá ser protegida da chuva e eventuais poeiras transportadas pelo vento.
- Depois de efectuada a intervenção, manter as superfícies tratadas a uma temperatura superior a +5°C.
- Proteger as superfícies da chuva durante pelo menos 24 horas se a temperatura mínima não descer abaixo dos +15°C e durante 3 dias se a temperatura for inferior.

RECOMENDAÇÕES PARA O MANUSEAMENTO DOS PRODUTOS

É indispensável que os utilizadores, durante a preparação e aplicação dos sistemas epoxídicos descritos, utilizem luvas impermeáveis de borracha, óculos de protecção e máscaras para solventes. Evitar o contacto com pele e com os olhos e no caso de um contacto accidental, lavar com água abundante e sabão e consultar um médico.

EMBALAGENS

Os tecidos de MapeWrap G QUADRI-AX estão disponíveis em rolos de 50 m embalados em caixas de cartão, com as seguintes denominações:

	Gramagem (g/m²)	Altura (cm)	Superfície (m²/m)	Superfície (m²/rolo)
MapeWrap G QUADRI-AX 1140/30	1140	30	0,3	15
MapeWrap G QUADRI-AX 1140/48	1140	48,5	0,485	24,25

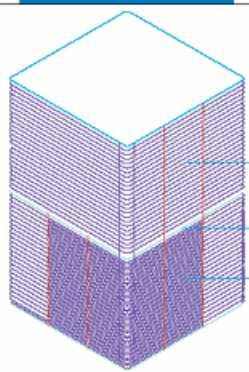
CONSUMOS DOS SISTEMAS EPOXÍDICOS

Tratamento com primário, regularização e barramento da superfície

	Consumo (g/m²)
MapeWrap Primer 1	250-300
MapeWrap 11 o MapeWrap 12	1500-1600 por mm de espessura

Impregnação de tecidos MapeWrap G QUADRI-AX

	Gramagem (g/m²)	Consumo (g/m²)	Altura (cm)	Consumo (g/m)
Mapewrap 21	1140	600-700	30	180-210
			48,5	290-340
Mapewrap 31	1140	900-1000	30	270-300
			48,5	440-490



Exemplo de junção:
1. sobreposição no topo 20 cm;
2. sobreposição na direcção longitudinal 20 cm



Revestimento com Elastocolor Pintura



MapeWrap G QUADRI-AX

Quando a aplicação é feita em ambientes fechados, deve-se arejar bem o local para garantir uma renovação contínua do ar. Durante a intervenção não se deve usar chamas abertas e também não se deve fumar. Para mais informações, ler atentamente as fichas de segurança dos produtos.

Limpeza

Devido à elevada aderência dos sistemas epoxídicos descritos, aconselha-se a lavar as ferramentas de trabalho com solvente (álcool etílico, tolueno, etc.) antes do endurecimento dos produtos.

ARMAZENAGEM

Conservar em local coberto e seco.

PRODUTO PARA PROFISSIONAIS.

ADVERTÊNCIA

As informações e prescrições acima descritas, embora correspondendo à nossa melhor experiência, devem considerar-se, em todos os casos, como puramente indicativas e devem ser confirmadas por aplicações práticas exaustivas; portanto, antes de aplicar o produto, quem tencione dele fazer uso é obrigado a determinar se este é ou não adequado à utilização prevista, assumindo todavia toda a responsabilidade que possa advir do seu uso.

As referências relativas a este produto estão disponíveis a pedido

ESPECIFICAÇÕES PARA CADERNO DE ENCARGOS

Reparação e adaptação estática de estruturas em alvenaria e betão degradadas por ações físico-mecânicas, confinamento à compressão, reforço e adaptação sísmica de estruturas em zonas de risco mediante aplicação de tecidos quadriaxiais entrelaçados em fibra de vidro (tipo MapeWrap G QUADRI-AX da MAPEI S.p.A.). Os tecidos deverão ser aplicados com o "sistema a húmido" ou com o "sistema a seco" respeitando o seguinte procedimento:

- aplicação de primário (tipo MapeWrap Primer 1 da MAPEI S.p.A.);
- barramento do suporte (tipo MapeWrap 11 ou MapeWrap 12 da MAPEI S.p.A.);
- impregnação do tecido em obra com o "sistema a húmido" (tipo MapeWrap 21 da MAPEI S.p.A.);
- em alternativa, impregnação do tecido em obra com o "sistema a seco" (tipo MapeWrap 31 da MAPEI S.p.A.).

O MapeWrap G QUADRI-AX está disponível numa única gramagem (1140 g/m²) e com larguras (30 ou 48 cm).

Os tecidos em fibra de vidro deverão ter respectivamente as seguintes características:

Tipo de fibra:	vidro Tipo E
Aspecto:	tecido quadriaxial entrelaçado
Peso específico (kg/dm ²):	2,6
Gramagem (g/m ²):	1.140
Espessura equivalente de tecido seco (mm):	0,1096
Área resistente por unidade de largura (mm ² /m):	438,4
Resistência mecânica à tração (MPa):	2.600
Módulo de elasticidade à tração (GPa):	73
Alongamento à ruptura (%):	3,5-4

Qualquer reprodução de textos, fotografias e ilustrações desta publicação é proibida nos termos da lei em vigor



O PARCEIRO MUNDIAL DOS CONSTRUTORES

SISTEMAS DE GESTÃO CERTIFICADOS (Qualidade, Ambiente e Segurança) do GRUPO MAPEI

CERTIFICADO No. 250	ISO 14001 Plant in Bologna di Modigliani CERTIFICADO No. 1230	ISO 14001 Plant in Torino CERTIFICADO No. 8127	EMAS Plant in Bologna CERTIFICADO No. 3340	OHSAS 18001 CERTIFICADO No. 6953	CERTIFICADO No. 6953	CERTIFICADO No. 3356	ITC No. 50 0003 SJ
MAPEI S.p.A. - ITALY				MAPEI CORP. - U.S.A.		MAPEI S.R.L. - CZECH REP.	
CERTIFICADO No. 1517	CNI No. 604157	DIN No. 04-05L-A3-8256	ISO 14001 Plant in Bologna CERTIFICADO No. 3340	EMAS Plant in Bologna CERTIFICADO No. 3340	CERTIFICADO No. 2002-2007-102	IRAM No. AR-05-688	CERTIFICADO No. 5776
MAPEI FRANCE	MAPEI INC. - CANADA	RESCON MAPEI AS - NORWAY	MAPEI KIL. - HUNGARY		MAPEI ARGENTINA S.A.	MAPEI SUISSE SA	

www.mapei.com

P1031-12-2003



MapeWrap G QUADRI-AX

MODO DE APLICAÇÃO

Preparação do suporte

Estruturas em betão

A superfície sobre a qual se vai aplicar os tecidos **MapeWrap G QUADRI-AX** deve estar perfeitamente limpa, seca e mecanicamente resistente.

De estruturas não danificadas deve-se eliminar, mediante jacto de areia, todas as partes incoerentes, gorduras, vernizes ou tintas e leitadas de cimento.

Por outro lado, se o betão estiver degradado, deve-se remover as partes danificadas mediante demolição manual ou pneumática ou através de hidro-escarificação.

Limpar as armaduras metálicas de eventuais resíduos de ferrugem e protegê-las com

Mapecer, argamassa cimentícia anti-corrosiva bicomponente ou **Mapecer 1K**, argamassa cimentícia anti-corrosiva monocomponente (para aplicar, consultar as instruções descritas na respectiva ficha técnica).

Reparar a superfície em betão com os produtos da linha **Mapecrout**. Esperar, pelo menos, três semanas antes de proceder à aplicação de **MapeWrap G QUADRI-AX**.

Se for necessário realizar a intervenção de reforço imediatamente, usar para a reparação o **Adesilex PG1** ou **Adesilex PG2** ou **Mapecfloor EP19**.

Selar eventuais fissuras presentes na estrutura mediante injeção com **Epojet** ou **Epojet LV** (indicados se as fissuras não manifestam infiltrações de água) ou com **Foamjet T**, **Foamjet F**, **Resfoam 1KM** ou **Mapegel 50** (indicados se as fissuras estão húmidas e com infiltrações de água).

Todas as arestas vivas presentes nos elementos em betão (p.ex. vigas e pilares), em que se vai aplicar **MapeWrap G QUADRI-AX**, devem ser arredondadas mediante o uso de uma rebarbadora ou de outra ferramenta indicada. É aconselhável que o raio de curvatura não seja inferior a 2,5 cm e que na parte inferior dos pilares o tecido **MapeWrap G QUADRI-AX** seja limitado com ângulos em ferro fixados com parafusos e selados com **Epojet** ou **Epojet LV**.

Estruturas em alvenaria

Remover da estrutura a reforçar o reboco velho e eventuais elementos degradados (tijolos, pedras, etc.)

Recolocar *in situ* novos tijolos ou pedras com características físicas o mais correspondente possível com os materiais originais. Arredondar as arestas vivas com uma rebarbadora para obter um raio de curvatura não inferior a 2,5 cm. Limpar a estrutura com jacto de areia para eliminar completamente materiais incoerentes. Remover as poeiras da superfície com um aspirador.

Aplicação do MapeWrap G QUADRI-AX com “sistema a húmido”

Fases operativas

1. Preparação do **MapeWrap Primer1**.
2. Aplicação do **MapeWrap Primer1**.
3. Preparação do **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12**.
4. Aplicação do **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12**.
5. Preparação do **MapeWrap 21**.
6. Impregnação de tecido com **MapeWrap 21**.
7. Aplicação do tecido **MapeWrap G QUADRI-AX**.

1. Preparação do MapeWrap Primer 1

Os dois componentes do **MapeWrap Primer 1**

devem ser misturados.

Verter o componente B no recipiente do componente A e misturar com um misturador de baixas rotações, até a resina fluida ficar completamente homogênea. A relação de mistura é: 3 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B.

Para não incorrer em erros acidentais de dosagem, deve-se usar a embalagem inteira. Se apenas for necessário usar quantidades parciais, deve-se usar uma balança electrónica de precisão (este procedimento deverá ser adoptado também nos produtos sucessivos). Após a preparação, o **MapeWrap Primer 1** tem um tempo de trabalhabilidade de cerca de 90 minutos (+23°C).

2. Aplicação do MapeWrap Primer 1

Aplicar, sobre a superfície em betão limpa e seca, com pincel ou rolo uma demão homogênea de **MapeWrap Primer 1**. Se o suporte for muito absorvente, aplicar uma segunda demão de **MapeWrap Primer 1**, após a primeira ter sido completamente absorvida.

3. Preparação do MapeWrap 11 ou MapeWrap 12

Consoante a temperatura e os tempos de trabalhabilidade, escolher **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12** (o **MapeWrap 12** tem um tempo de trabalhabilidade maior que o **MapeWrap 11**). Verter o componente B no recipiente do componente A e misturar com um misturador de baixas rotações, até obter uma mistura de cor cinzenta homogênea. A relação de mistura para ambos os produtos é: 3 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B. Depois de misturado, com uma temperatura de +23°C, o **MapeWrap 11** permanece trabalhável durante cerca de 40 minutos e o **MapeWrap 12** durante cerca de 60 minutos.

4. Aplicação do MapeWrap 11 ou MapeWrap 12

Sobre a superfície em betão previamente tratada com **MapeWrap Primer 1** e com o produto ainda fresco, aplicar com uma espátula dentada uma camada de cerca de 1 mm de espessura de **MapeWrap 11** ou **MapeWrap 12** e sucessivamente, com uma espátula plana, alisar a superfície para eliminar completamente mesmo as mais pequenas irregularidades presentes no suporte.

Efectuar, ainda com o mesmo produto, o enchimento e arredondamento de ângulos de forma a criar meias-canas com um raio de curvatura não inferior a 2 cm.

5. Preparação do MapeWrap 21

Verter o componente B no recipiente do componente A e misturar com um misturador de baixas rotações, até a resina fluida ficar completamente homogênea. A relação de mistura é: 4 partes em peso do componente A e 1 parte em peso do componente B. O produto permanece trabalhável durante cerca de 40 minutos (+23°C).

6. Impregnação do tecido com MapeWrap 21

Impregnação manual

Impregnar manualmente o tecido **MapeWrap G QUADRI-AX**, cortado previamente com uma tesoura na dimensão necessária, mergulhando-o durante alguns minutos num recipiente de plástico (de forma rectangular) com cerca de 1/3 do volume total preenchido com **MapeWrap 21**.



Anexo XXV

Produto: Cal Hidráulica

Documento: Ficha de Dados de Segurança



Ficha de Dados de Segurança

Elaborada de acordo com o anexo II do Regulamento REACH da CE 1907/2006, Regulamento (CE) 1272/2008 e Regulamento (CE) 453/2010.




Versão 0

Data de revisão 00.00.0000



Data de impressão 17.12.2010

1. Identificação da substância/mistura e da sociedade/empresa	
1.1 Identificador do produto	
Nome da substância	Di-hidróxido de cálcio
Sinónimos	Cal hidratada, Cal apagada, Cal apagada (só ao ar), Cal de construção, Cal rica, Cal química, Cal de acabamento, Cal de pedreiro, di-hidróxido de cálcio, hidróxido de cálcio, hidrato de cálcio, cal, água de cal. Esta lista pode não ser exaustiva.
Nome comercial	Di-hidróxido de cálcio
Nome Químico - Formula	Di-hidróxido de cálcio - Ca(OH)2
No. CAS	1305-62-0
No. EINECS	215-137-3
Peso molecular	74,09 g/mol
Numero de inscrição REACH	01-2119475151-45
1.2 Utilizações identificadas relevantes da substância ou mistura e utilizações desaconselhadas	
Verificar os usos identificados na tabela 1 do anexo da presente FDS. Não existem contra-indicações.	
1.3 Identificação do fornecedor da ficha de dados de segurança	
Companhia	Lusical
Direcção	Valverde 2025-201 ALCANEDE
Telefone	+351243409040
Telefax	+351243400474
E-mail da pessoa responsável pela FDS no EM ou na UE:	msds.BCP@lhoist.com
1.4 Número de telefone de emergência	
Número de telefone de emergência (Europa)	112 Este número de telefone está disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana.
Numero de telefone do Centro de informações sobre as intoxicações	CIAV - + 351 808 250 143
Número de telefone de emergência (Companhia)	+351243409040 Este número de telefone só está disponível durante as horas de trabalho.
2. Identificação dos perigos	
2.1 Classificação da substância ou mistura	
REGULAMENTO (CE) N.º 1272/2008	Toxicidade para órgãos-alvo específicos - exposição única, Categoria 3, Vias de exposição: Inalação. Irritação cutânea, Categoria 2, Vias de exposição: Dérmico. Lesões oculares graves, Categoria 1.
De acordo com a directiva Europeia 67/548/CEE, e emendas.	Xi - Irritante



2.2 Elementos do rótulo	
2.2.1 REGULAMENTO (CE) N.º 1272/2008	
Palavra-sinal	Perigo
Pictogramas de perigo	 
Advertências de perigo	H315 : Provoca irritação cutânea. H318 : Provoca lesões oculares graves. H335 : Pode provocar irritação das vias respiratórias.
Recomendações de prudência	P102 : Manter fora do alcance das crianças. P280 : Usar luvas de protecção/ vestuário de protecção/ protecção ocular/ protecção facial. P305 : SE ENTRAR EM CONTACTO COM OS OLHOS: P351 : Enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos. P310 : Contacte imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS ou um médico. P302 + P352 : SE ENTRAR EM CONTACTO COM A PELE: lavar com sabonete e água abundantes. P261 : Evitar respirar as poeiras/ fumos/ gases/ névoas/ vapores/ aerossóis. P304 + P340 : EM CASO DE INALAÇÃO: retirar a vítima para uma zona ao ar livre e mantê-la em repouso numa posição que não dificulte a respiração. P501 : Destruir os conteúdos/contentores de acordo com a regulação local.
2.2.2 De acordo com a directiva Europeia 67/548/CEE, e emendas.	
Palavra-sinal	Irritante
Pictogramas de perigo	
Advertências de perigo	R37 : Irritante para as vias respiratórias. R38 : Irritante para a pele. R41 : Risco de lesões oculares graves.
Frase(s) - S	S 2 : Manter fora do alcance das crianças. S25 : Evitar o contacto com os olhos. S26 : Em caso de contacto com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista. S37 : Usar luvas adequadas. S39 : Usar um equipamento protector para os olhos/face.
2.3 Outros perigos	
A substância não cumpre os critérios da substância PBT ou MPMB. Não foram identificados outros perigos.	
3. Composição/informação sobre os componentes	
3.1 Substâncias	
Constituinte principal	Ca(OH)2
Nome Químico	Di-hidróxido de cálcio
No. CAS	1305-62-0
No. EINECS	215-137-3
Grau de pureza (%)	Sem impurezas relevantes para classificação e rotulação.






4. Primeiros socorros	
4.1 Descrição das medidas de primeiros socorros	
<u>Recomendação geral</u>	Não se conhecem efeitos retardados. Consultar um médico em caso de exposição, excepto em casos insignificantes.
<u>Inalação</u>	Mover a fonte de poeiras ou mover o pessoal para o ar fresco. Obter assistência médica imediatamente.
<u>Contacto com a pele</u> 	Limpe cuidadosamente e levemente as superfícies do corpo contaminado com uma escova, de modo a remover qualquer vestígio do produto. Lave imediatamente a área afectada com água abundante. Remova o vestuário contaminado. Se a irritação da pele persistir, chamar o médico.
<u>Contacto com os olhos</u> 	Enxaguar logo com bastante água e consultar um médico.
<u>Ingestão</u>	Lavar a boca com água e beber a seguir bastante água. NÃO provocar vômitos. Consultar o médico.
4.2 Sintomas e efeitos mais importantes, tanto agudos como retardados	
O produto não tem um efeito tóxico agudo através da via oral, dérmica ou inalatória. A substância é classificada como irritante para a pele e para o aparelho respiratório, implicando ainda o risco de lesões oculares graves. Não existem preocupações relativas a efeitos sistémicos adversos, uma vez que os efeitos locais (efeito do pH) representam os principais perigos para a saúde.	
4.3 Indicações sobre cuidados médicos urgentes e tratamentos especiais necessários	
Seguir as recomendações da secção 4.1	
5. Medidas de combate a incêndios	
5.1 Meios de extinção	
Meios adequados de extinção	O produto não é inflamável. Use um extintor de pó seco, espuma ou CO2 para extinguir o fogo circundante. Usar meios de extinção que sejam apropriados às circunstâncias locais e ao ambiente envolvente.
Meios inadequados de extinção	Não utilizar água.
5.2 Perigos especiais decorrentes da substância ou mistura	
Quando é exposto a temperaturas superiores a 580 °C, o di-hidróxido de cálcio decompõe-se para produzir óxido de cálcio (CaO) e água (H2O): $\text{Ca(OH)}_2 \Rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$.	
5.3 Recomendações para o pessoal de combate a incêndios	
Evitar a formação de poeira. Usar uma máscara de protecção respiratória. Usar meios de extinção que sejam apropriados às circunstâncias locais e ao ambiente envolvente.	



6. Medidas a tomar em caso de fugas acidentais	
6.1 Precauções individuais, equipamento de protecção e procedimentos de emergência	
6.1.1 Conselho para o pessoal não envolvido na resposta à emergência	Assegurar uma ventilação adequada. Manter os níveis de poeira no mínimo possível. Manter o pessoal não protegido longe da zona afectada. Evitar o contacto com a pele, olhos e vestuário – usar equipamentos de protecção (consultar a secção 8). Evitar a inalação de poeiras – assegurar a utilização de uma ventilação suficiente ou de equipamentos adequados de protecção respiratória, usar equipamento adequado de protecção (consultar a secção 8).
6.1.2 Conselho para o pessoal responsável pela resposta à emergência	Consultar a secção 6.1.1
6.2 Precauções a nível ambiental	
Conter o derrame. Se possível, manter o material seco. Se possível, cobrir a área de modo a evitar a formação desnecessária de poeiras. Evitar derrames acidentais para cursos de água e drenagens (aumento do pH). Alertar a Agência Ambiental ou outro organismo regulador para qualquer derrame grande nos cursos de água.	
6.3 Métodos e materiais de confinamento e limpeza	
Evitar a formação de poeira. Manter o material seco, se possível. Agarrar no produto mecanicamente de forma seca. Usar unidades de sucção por vácuo ou uma pá para colocar o produto dentro de sacos.	
6.4 Remissão para outras secções	
Para obter mais informações sobre os controlos da exposição/protecção pessoal ou considerações sobre a eliminação, verifique as secções 8 e 13 e o anexo da ficha de dados de segurança.	
7. Manuseamento e armazenagem	
7.1 Precauções para um manuseamento seguro	
7.1.1 Medidas de protecção	Evitar o contacto com a pele e os olhos. Para a protecção individual ver a secção 8. Manter os níveis de poeira no mínimo possível. Minimizar a formação de poeiras. Delimitar as fontes de poeiras, usar uma ventilação de exaustão (colector de poeiras em pontos de manuseamento. De preferência, delimitar os sistemas de manuseamento. Durante o manuseamento de sacos, tomar as precauções habituais com os riscos destacados na Directiva do Conselho 90/269/CE.
7.1.2 Recomendações de ordem geral sobre higiene no local de trabalho	Evitar a inalação, a ingestão e o contacto com a pele e os olhos. São necessárias medidas gerais de higiene ocupacional para garantir o manuseamento seguro da substância. Estas medidas envolvem boas práticas pessoais e de limpeza do local (isto é, limpeza periódica com aparelhos de limpeza adequados); não beber, comer e fumar no local de trabalho. Tomar banho e mudar de roupa no final do turno de trabalho. Não utilizar vestuário contaminado em casa.



7.2 Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades	
<p>Armazenar em local seco. Minimizar a exposição ao ar e a humidades de modo a evitar a degradação do material. A armazenagem de grande capacidade deve ser adequada – silos próprios. Manter fora do alcance das crianças. Manter a substância afastada de ácidos, quantidades significativas de papel, palha e compostos nitro. Não usar alumínio para o transporte ou armazenamento se existir risco de contacto com a água.</p>	
7.3 Utilizações finais específicas	
<p>Verificar os usos identificados na tabela 1 do anexo da presente FDS. Para obter mais informações, consultar o cenário de exposição relevante, disponibilizado através do fornecedor do produto/constante no anexo, e verificar a secção 2.1: Controlo da exposição do trabalhador.</p>	
8. Controlo da exposição/protecção individual	
8.1 Parâmetros de controlo	
<p>Recomendação SCOEL (SCOEL/SUM/137 Fevereiro de 2008; consultar a secção 16.6): Limite de Exposição Ocupacional (LEO), 8 h TWA: 1 mg/m³ de poeiras respiráveis de hidróxido de cálcio Limite de exposição de curta duração (STEL), 15 min: 4 mg/m³ de poeiras respiráveis de hidróxido de cálcio PNEC água = 490 µg/l PNEC solo/água subterrânea = 1080 mg/l</p>	
8.2 Controlo da exposição	
<p>Evitar a formação de poeiras para controlar potenciais exposições. Além disso, é recomendável utilizar equipamentos de protecção adequados. Utilizar equipamentos de protecção ocular (por ex. óculos ou visores), salvo se o potencial contacto ocular puder ser excluído pela natureza e tipo de aplicação (isto é, processo fechado). Adicionalmente, é necessário utilizar protecção facial, vestuário de protecção e calçado de protecção, conforme adequado. Verificar o cenário de exposição relevante, apresentado no anexo/disponibilizado através do fornecedor do produto.</p>	
8.2.1 Controlos técnicos adequados	O seu manuseamento deverá ser efectuado por sistemas devidamente confinados ou em locais com ventilação adequada para manter as poeiras atmosféricas abaixo dos OES, em caso de impossibilidade utilizar equipamento de protecção adequado.
8.2.2 Medidas de protecção individual, nomeadamente equipamentos de protecção individual	
8.2.2.1 Protecção ocular/ facial	 Não utilizar lentes de contacto. Para os pós, utilizar óculos ajustados com protecções laterais ou óculos completos de visão ampla. Também é recomendável ter um líquido de lavagem de olhos de bolso individual.
8.2.2.2 Protecção da pele	 Usar luvas impregnadas de nitrilo aprovadas com marca CE. Usar roupas que cubram totalmente a pele, calças compridas, fato de macaco com mangas bem ajustado ao corpo. Calçado resistente a produtos cáusticos e evitar a penetração de poeiras.
8.2.2.3 Protecção respiratória	 Recomenda-se o uso de ventilação local para manter os níveis abaixo dos valores-limite estabelecidos. Recomenda-se o uso de máscara de filtro para partículas adequada, dependendo dos níveis de exposição esperados - verificar o cenário de exposição relevante, constante no anexo/disponibilizado através do fornecedor do produto.



8.2.2.4 Perigos térmicos	A substância não representa um risco térmico, por isso não é necessária consideração especial.
8.2.3 Controlo da exposição ambiental	Filtrar todos os sistemas de ventilação antes da descarga para a atmosfera. Conter o derrame. Se possível, manter o material seco. Se possível, cobrir a área de modo a evitar a formação desnecessária de poeiras. Evitar derrames acidentais para cursos de água e drenagens (aumento do pH). Alertar a Agência Ambiental ou outro organismo regulador para qualquer derrame grande nos cursos de água. Para obter mais informações, consultar o cenário de exposição relevante, disponibilizado através do fornecedor do produto/constante no anexo, e verificar a secção 2.1: Controlo da exposição do trabalhador.
9. Propriedades físicas e químicas	
9.1 Informações sobre propriedades físicas e químicas de base	
Aspecto:	Cor : branco, creme, bege Estado físico : Fine powder.
Odor:	Inodoro
Limiar olfativo:	Não aplicável
pH:	12,4 ; Temperatura 20 °C (solução saturada.)
Ponto de fusão:	Temperatura : > 450 °C (resultado do estudo, método A.1 UE)
Ponto de ebulição:	Não aplicável (sólido com um ponto de fusão > 450 °C)
Ponto de inflamação:	Não aplicável (sólido com um ponto de fusão > 450 °C)
Taxa de evaporação:	Não aplicável (sólido com um ponto de fusão > 450 °C)
Inflamabilidade:	O produto não é inflamável. (resultado do estudo, método A.10 UE)
Propriedades explosivas:	Não explosivo (sem estruturas químicas comumente associadas a propriedades explosivas)
Pressão de vapor:	Não aplicável (sólido com um ponto de fusão > 450 °C)
Densidade de vapor:	Não aplicável
Densidade relativa:	2,24 (resultado do estudo, método A.3 UE)
Hidrossolubilidade:	1.844,9 mg/l (resultado do estudo, método A.6 UE)
Coeficiente de partição n-octanol/água:	Não aplicável (substância inorgânica)
Temperatura de auto-ignição:	Sem temperatura de auto-inflamação relativa abaixo dos 400 °C (resultado do estudo, método A.16 UE).
Temperatura de decomposição:	Quando é exposto a temperaturas superiores a 580 °C, o di-hidróxido de cálcio decompõe-se para produzir óxido de cálcio (CaO) e água (H ₂ O): Ca(OH) ₂ => CaO + H ₂ O.
Viscosidade:	Não aplicável (sólido com um ponto de fusão > 450 °C)
Propriedades de comburência (líquidos):	Sem propriedades oxidantes (com base na estrutura química, a substância não contém um excedente de oxigénio ou qualquer grupo estrutural conhecido como estando correlacionado com uma tendência para reagir exotermicamente com material inflamável)
9.2 Outras informações	
Densidade da massa	200 - 800 kg/m ³ Temperatura : 20 °C



10. Estabilidade e reactividade
10.1 Reactividade
O di-hidróxido de cálcio reage com o dióxido de carbono para formar o carbonato de cálcio, que é um material comum na natureza.
10.2 Estabilidade química
O produto é estável em condições normais de utilização e armazenamento (condições secas).
10.3 Possibilidade de reacções perigosas
O produto reage exotermicamente com os ácidos.
10.4 Condições a evitar
Minimizar a exposição ao ar e a humidades de modo a evitar a degradação do material.
10.5 Materiais incompatíveis
O produto reage exotermicamente com os ácidos de modo a formar sais. Reage com o alumínio e o latão na presença da humidade, conduzindo à produção de hidrogénio.
10.6 Produtos de decomposição perigosos
Nenhum(a)
Outras informações O di-hidróxido de cálcio reage com o dióxido de carbono para formar o carbonato de cálcio, que é um material comum na natureza.
11. Informação toxicológica
11.1 Informações sobre os efeitos toxicológicos
<p>O produto é classificado como irritante para a pele e para o aparelho respiratório, implicando ainda o risco de lesões oculares graves.</p> <p>O limite de exposição ocupacional para a prevenção da irritação sensorial local e a diminuição dos parâmetros de funcionamento dos pulmões como efeitos críticos diz respeito ao LEO (8 h) = 1 mg/m³ de poeiras respiráveis.</p> <p>Toxicidade aguda O di-hidróxido de cálcio não tem um efeito tóxico agudo. DL50 oral > 2000 mg/kg pc (OECD 425, ratazana) DL50 dérmica > 2500 mg/kg pc (OECD 402, coelho) Inalação sem dados disponíveis A classificação para a toxicidade aguda não está garantida.</p> <p>Corrosão/irritação cutânea O di-hidróxido de cálcio é irritante para a pele (OECD 404, "in vivo", coelho). Com base em resultados experimentais, o di-hidróxido de cálcio requer a classificação de irritante para a pele [R38, irritante para a pele; irritação de pele 2 (H315 – Causa irritação de pele)]</p> <p>Lesões oculares graves/irritação ocular O di-hidróxido de cálcio implica o risco de lesões oculares graves (estudos de irritação ocular ("in vivo", coelho)). Com base em resultados experimentais, o di-hidróxido de cálcio requer a classificação de gravemente irritante para os olhos [R41, Risco de lesões oculares graves; Lesão ocular 1 (H318 - Causa lesões oculares graves)].</p>

**Sensibilização respiratória ou da pele**

Não existem dados disponíveis.

O produto não é considerado um sensibilizante cutâneo, com base na natureza do efeito (alteração do pH) e no requisito essencial do cálcio para a nutrição humana.

A classificação para a sensibilização não está garantida.

Mutagenicidade de Células

Ensaio de mutação reversa bacteriana (teste de Ames, OECD 471): negativo.

Ensaio de aberração cromossômica de mamíferos: negativo.

Em vista da onipresença e essencialidade do Ca e do Mg e da não relevância fisiológica de qualquer alteração do pH induzida no meio aquoso, o óxido de magnésio e cálcio está obviamente isento do potencial genotóxico.

A classificação para a genotoxicidade não está garantida.

Carcinogenicidade

O cálcio (administrado como lactato de Ca) não é carcinogénico (resultado experimental, ratazana).

O efeito do pH do produto não origina um risco carcinogénico.

Os dados epidemiológicos humanos apoiam a ausência de potencial carcinogénico do produto.

A classificação para a carcinogenicidade não está garantida.

Efeitos tóxicos na reprodução

O cálcio (administrado como carbonato de Ca) não é tóxico para a reprodução (resultado experimental, rato).

O efeito do pH não origina um risco de reprodução.

Os dados epidemiológicos humanos apoiam a ausência de potencial para a toxicidade reprodutiva do óxido de cálcio.

Não foram detectados efeitos na reprodução ou desenvolvimento em estudos de animais e estudos clínicos humanos sobre diversos sais de cálcio. Consultar igualmente o Comité Científico da Alimentação (secção 16.6).

Assim, o produto não é tóxico para a reprodução e/ou desenvolvimento.

Não é necessária uma classificação para a toxicidade reprodutiva de acordo com o regulamento (CE) 1272/2008.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos (STOT) - exposição única

A partir dos dados humanos conclui-se que o Ca(OH)₂ irrita o aparelho respiratório.

Conforme o sumário e a avaliação constante na recomendação SCOEL (anónimo, 2008), com base em dados humanos, o di-hidróxido de cálcio é classificado como irritante para o sistema respiratório [R37, Irritante para o sistema respiratório; STOT SE 3 (H335 – Pode causar irritação respiratória)].

Toxicidade para órgãos-alvo específicos (STOT) - exposição repetida

A toxicidade do cálcio através da via oral é dirigida por níveis máximos de ingestão (UL) para adultos, determinada pelo Comité Científico da Alimentação (CCAH), sendo

UL = 2500 mg/d, correspondendo a 36 mg/kg pc/d (pessoa de 70 kg) para o cálcio.

A toxicidade do Ca(OH)₂ através da via dérmica não é considerada como relevante em vista da absorção insignificante antecipada através da pele e devido à irritação local como efeito primário na saúde (alteração do pH).

A toxicidade do Ca(OH)₂ através da inalação (efeito local, irritação das membranas mucosas) é dirigida por uma TWA de 8 h determinada pelo Comité Científico sobre os Limites de Exposição Ocupacional (SCOEL) de 1 mg/m³ de poeiras respiráveis (consultar a secção 8.1).

Assim sendo, não é necessária a classificação do Ca(OH)₂ para a toxicidade após uma exposição prolongada.

Perigo de aspiração

O produto não é conhecido por apresentar um risco de aspiração.

12. Informação ecológica**12.1 Toxicidade****12.1.1 Toxicidade em peixes**

CL50 (96 h) para peixe de água doce: 50,6 mg/l (di-hidróxido de cálcio)
CL50 (96 h) para peixe de água salgada: 457 mg/l (di-hidróxido de cálcio)



12.1.2. Toxicidade aos invertebrados aquáticos	CE50 (48 h) para invertebrados de água doce: 49,1 mg/l (di-hidróxido de cálcio) CL50 (96 h) para invertebrados de água salgada: 158 mg/l (di-hidróxido de cálcio)
12.1.3 Toxicidade crónica para as plantas aquáticas	CE50 (72 h) para algas de água doce: 184,57 mg/l (di-hidróxido de cálcio) NOEC (72 h) para algas de água doce: 48 mg/l (di-hidróxido de cálcio)
12.1.4 Toxicidade para os micro-organismos / Toxicidade em bactérias	Numa concentração elevada, através da subida da temperatura e do pH, o produto é utilizado para a desinfecção de lamas de esgotos.
12.1.5 Toxicidade em dáfias e outros invertebrados aquáticos.	NOEC (14 d) para invertebrados de água salgada: 32 mg/l (di-hidróxido de cálcio)
12.1.6 Toxicidade em organismos do solo.	CE10/CL10 ou NOEC para macroorganismos do solo: 2000 mg/kg solo ps (di-hidróxido de cálcio) CE10/CL10 ou NOEC para microorganismos do solo: 12 000 mg/kg solo ps (di-hidróxido de cálcio)
12.1.7 Toxicidade para as plantas terrestres	NOEC (21 d) para plantas terrestres: 1080 mg/kg
12.1.8 Outros efeitos	Efeito do pH agudo. Embora este produto seja útil para corrigir a acidez da água, uma quantidade superior a 1 g/l pode ser prejudicial à vida aquática. O valor do pH > 12 diminuirá rapidamente em resultado da diluição e carbonatação.
12.1.9 Outras informações	
12.2 Persistência e degradabilidade	
Não relevante para as substâncias inorgânicas	
12.3 Potencial de bioacumulação	
Não relevante para as substâncias inorgânicas	
12.4 Mobilidade no solo	
O di-hidróxido de cálcio, que é ligeiramente solúvel, apresenta uma mobilidade reduzida na maioria dos solos	
12.5 Resultados da avaliação PBT e mPmB	
Não relevante para as substâncias inorgânicas	
12.6 Outros efeitos adversos	
Não estão identificados outros efeitos adversos.	
13. Considerações relativas à eliminação	
13.1 Métodos de tratamento de resíduos	
O produto deve ser eliminado de acordo com a legislação local e nacional. O processamento, utilização ou contaminação do produto pode alterar as opções de gestão dos resíduos. Eliminar o contentor e os conteúdos não usados de acordo com os requisitos locais e aplicáveis do estado-membro. A embalagem usada tem como único objectivo o embalamento deste produto; não deve ser reutilizada para outros fins.	



14. Informações relativas ao transporte	
O produto não está classificado como perigoso para o transporte (ADR (Transporte rodoviário), RID (Transporte ferroviário), IMDG / GGVSea (Transporte marítimo)).	
14.1 Número ONU	
Não regulado	
14.2 Designação oficial de transporte da ONU	
Não regulado	
14.3 Classes de perigo para efeitos de transporte	
Não regulado	
14.4 Grupo de embalagem	
Não regulado	
14.5 Perigos para o ambiente	
Nenhum.	
14.6 Precauções especiais para o utilizador	
Evitar a libertação de poeiras durante o transporte, usando tanques herméticos.	
14.7 Transporte a granel em conformidade com o anexo II da Convenção Marpol 73/78 e o Código IBC	
Não regulado	
15. Informação sobre regulamentação	
15.1 Regulamentação/legislação específica para a substância ou mistura em matéria de saúde, segurança e ambiente	
Autorizações	Não requerido
Restrições de utilização	Nenhum.
Outra regulamentação (União Europeia)	O produto não é uma substância SEVESO, uma substância que destrói a camada de ozono ou um poluente orgânico persistente.
Informação regulatória Nacional	Legislação alemã sobre as substâncias perigosas para a água - VwVwS : ligeiro contaminante da água (WGK 1)
15.2 Avaliação da segurança química	
Uma avaliação química de Segurança foi executada para esta substância.	
16. Outras informações	
Estes dados são baseados nos nossos conhecimentos actuais, não constituem contudo, uma garantia de nenhuma característica específica do produto e não estabelecem uma relação contratual legalmente válida.	
16.1 Advertências de perigo	
	H315 : Provoca irritação cutânea. H318 : Provoca lesões oculares graves. H335 : Pode provocar irritação das vias respiratórias.



16.2 Recomendações de prudência	
	<p>P102 : Manter fora do alcance das crianças.</p> <p>P280 : Usar luvas de protecção/ vestuário de protecção/ protecção ocular/ protecção facial.</p> <p>P305 : SE ENTRAR EM CONTACTO COM OS OLHOS:</p> <p>P351 : Enxaguar cuidadosamente com água durante vários minutos.</p> <p>P310 : Contacte imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO ANTIVENENOS ou um médico.</p> <p>P302 + P352 : SE ENTRAR EM CONTACTO COM A PELE: lavar com sabonete e água abundantes.</p> <p>P261 : Evitar respirar as poeiras/ fumos/ gases/ névoas/ vapores/ aerossóis.</p> <p>P304 + P340 : EM CASO DE INALAÇÃO: retirar a vítima para uma zona ao ar livre e mantê-la em repouso numa posição que não dificulte a respiração.</p> <p>P501 : Destruir os conteúdos/contentores de acordo com a regulação local.</p>
16.3 Frase(s) - R	
	<p>R37 : Irritante para as vias respiratórias.</p> <p>R38 : Irritante para a pele.</p> <p>R41 : Risco de lesões oculares graves.</p>
16.4 Frase(s) - S	
	<p>S 2 : Manter fora do alcance das crianças.</p> <p>S25 : Evitar o contacto com os olhos.</p> <p>S26 : Em caso de contacto com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista.</p> <p>S37 : Usar luvas adequadas.</p> <p>S39 : Usar um equipamento protector para os olhos/face.</p>
16.5. Abreviaturas	
	<p>CE50: concentração efectiva média</p> <p>CL50: concentração letal média</p> <p>DL50: dose letal média</p> <p>NOEC: concentração sem efeitos observáveis</p> <p>LEO: limite de exposição ocupacional</p> <p>PBT: persistente, bioacumulável e tóxico</p> <p>PNEC: concentração sem efeito previsível</p> <p>STEL: limite de exposição de curta duração</p> <p>TWA: média ponderada no tempo</p> <p>MPMB: muito persistente e muito bioacumulável</p>
16.6. Referência literária	
<p>Anónimo, 2006: "Níveis de tolerância máximos de ingestão de vitaminas e minerais" (Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals), Comité Científico da Alimentação, Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos, ISBN: 92-9199-014-0 [documento CCAH]</p> <p>Anónimo, 2008: Recomendação do Comité Científico sobre os Limites de Exposição Ocupacional para o óxido de cálcio (CaO) e di-hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂), Comissão Europeia, Direcção-Geral do Emprego, dos Assuntos Sociais e da Igualdade de Oportunidades, SCOEL/SUM/137 Fevereiro de 2008</p>	

**16.7 Adições, Eliminações, Revisões**

As modificações feitas desde a última versão encontram-se assinaladas na margem. Esta versão substitui todas as versões anteriores.

Renúncia

Esta ficha de dados de segurança (FDS) baseia-se nas provisões legais do Regulamento REACH (CE 1907/2006; artigo 31 e anexo II), conforme corrigido. Os respectivos conteúdos servem de guia ao manuseamento de precaução adequado do material. Os destinatários desta FDS são responsáveis por garantir que a presente informação é lida e compreendida de forma adequada pelo pessoal que pode utilizar, manusear, eliminar ou, de qualquer forma, entrar em contacto com o produto. As informações e instruções fornecidas nesta FDS baseiam-se no estado actual do conhecimento científico e técnico à data da emissão indicada. Não deve ser concebida como garantia do desempenho técnico, adequação a aplicações específicas e não estabelece uma relação contratual legalmente válida. A presente versão da FDS substitui as versões anteriores.